શૈક્ષણિક

સંદર્ભ

અંક-૪૦

શૈક્ષણિક

સંદર્ભ

(સળંગ અંક-40)

વર્ષ 2025-26 અંક-2 (e11)

-: પત્ર વ્યવહારનું સરનામું :-

શ્રી નચિકેતા ટ્રસ્ટ, આર્ચ કેમ્પસ,
નગારિયા, ધરમપુર - 396 050,
ઓફિસ.મો: 09825651341
E-mail: sandarbh.gujarati@gmail.com
Whatsapp No. 09773404292

Nachiketa Trust

તતો ન વિજુગુપ્સતે

આધાર : એકલવ્ય, ભોપાલ દ્વારા પ્રકાશિત 'શૈક્ષણિક સંદર્ભ'

સંપાદન : સ્વાતિ દેસાઈ, રશ્મિ કાપડિયા

સહાયક સંપાદક-વિતરણ : કૌશિક ચોનકર

સહયોગ : છાયા ઉપાધ્યાય, નીપા ભરૂચા

પરામર્શક : ધ્રુવ ભટ્ટ, મહેન્દ્ર ચોટલિયા
રેખાબેન મહેતા, રેવતુભા રાયજાદા

શુદ્ધીકરણ : આશા વીરેન્દ્ર

સજ્જા : સિદ્ધેશ પવાર

મુદ્રક : Sharda Mudranalay
sharda.mudranalay@gmail.com

-: આપનું ધ્યાન ખેંચીએ :-

'સંદર્ભ' દર ત્રણ મહિને પ્રકાશિત થાય છે.

- એક વર્ષનું લવાજમ રૂ.૪૦૦/-છે. જેમાં પોસ્ટેજ ખર્ચ સામેલ છે.
- લવાજમનો ચેક - "Shri Nachiketa Trust" નામનો લખવા વિનંતી.
- ઈ-કોપી નિ:શુલ્ક ઉપલબ્ધ રહેશે.

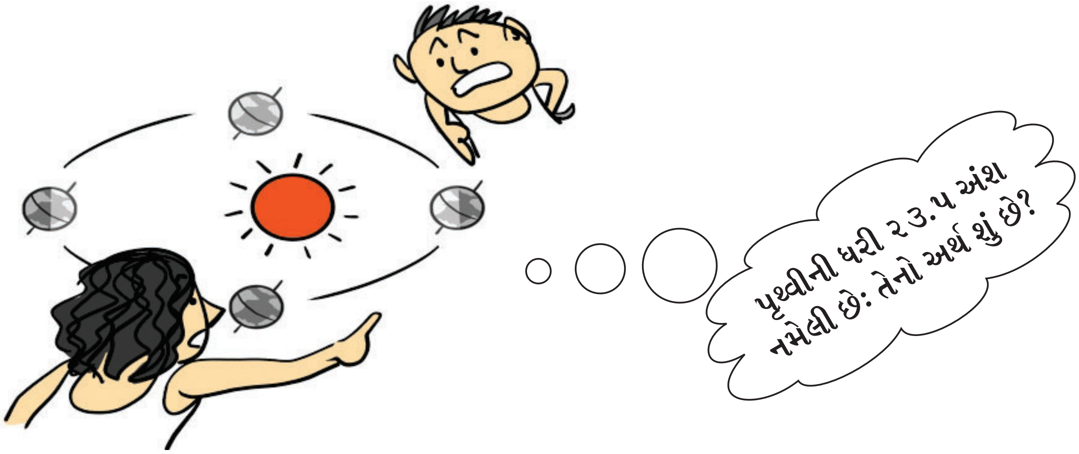
'સંદર્ભ'માં આપેલી માહિતી, ચિત્રો શૈક્ષણિક હેતુસર આપેલાં છે. અંકમાં છપાયેલા લેખોનાં મંતવ્યો લેખકનાં પોતાનાં છે.

પ્રથમ આવરણ: ભમરી કે ગિંધેલ દ્વારા બનાવવામાં આવેલા માટીના ઘર.

ચિત્ર: google/images અને
https://www.istockphoto.com/stock-photos પરથી સાભાર

ત્રીજું અને ચોથું આવરણ: નવીન સાગર દ્વારા લિખિત કવિતા- જૂગનું પ્રકાશન દ્વારા પ્રકાશિત 'તુમ ભી આના' પુસ્તકમાંથી સાભાર. ચિત્રાંકન : એલન શૉ

ચોથું આવરણ: ઉપરોક્ત કવિતાનું ચિત્રાંકન : એલન શૉ



આ અંકમાં.......

● **ઉનાળાનાં અનોખા ઘર :** શીર્ષક વાંચીને જો તમને કોઈ રમણીય લોકેશન ઉપર બનેલા સુંદર ઘર દેખાવા માંડે તો આ લેખ વાંચવાનો રહેવા દેજો કેમકે આ લેખ છે વિવિધ પ્રજાતિની ભમરીનાં માટીનાં ઘર વિશે. ....**પાના નં-૨**

અવકાશી પિંડ - ભાગ-૪ નો બીજો ભાગ: પૃથ્વી ૨૩.૫ અંશ નમેલી હોય છે. તેનો ખરેખર અર્થ શું થાય?..**પાના નં-૧૮**

● **અપૂર્ણાંકની વાતો અને અપૂર્ણાંકના ખેલ:** ગણિતમાં અપૂર્ણાંક એક મુશ્કેલ ટોપીક ગણાય છે. તેને રમત આધારિત કઈ રીતે બનાવી શકાય તેમજ અપૂર્ણાંક શિખવાડતી વખતે કયા પ્રકારના પ્રશ્નો પૂછવા જોઈએ તે સમજવા આ બંને લેખ વાંચો.

..........**પાના નં- ૨૯,૩૪**

● **ગણિતમાં સંદર્ભગત સમસ્યાઓ:** જેન પાસે ૬૩ મીટર રિબન છે. જો તે તેમાંથી ૫૬ મીટર ૨૧ સેમી કાપે છે; તો કેટલી લંબાઈની રિબન બાકી રહેશે?

શું તમને કોઈ રિબીનમાંથી ૫૬ મીટર અને ૨૧ સે.મી. ની લંબાઈ કાપવાનું સ્વભાવિક લાગે છે? આજે એ સમજાવા લાગ્યું છે અને રાષ્ટ્રીય NCERT ના પાઠ્ય પુસ્તકો અને રાષ્ટ્રીય પાઠ્યક્રમની રૂપરેખા, ગણિત માટે બાળકોના સવાલો બનાવવા માટે સક્ષમ હોવા જોઈએ તેના ઉપર ભાર મૂકે છે. પણ કેવા સવાલો?... **પાના નં-૩૭**

અનુક્રમણિકા

૧. ઉનાળાનાં અનોખા ઘર ________ ૨

૨. એંગ ગામની ચેંગ કથાઓ - ૨ ________ ૭

૩. અવકાશીય પિંડની ગતિની વ્યાખ્યા - ૪ ________ ૧૮

૪. જયંત નારલીકર બાળકો સાથે ________ ૨૭

૫. અપૂર્ણાંકની આ છે રમત ________ ૨૯

૬. અપૂર્ણાંકની વાતો ________ ૩૪

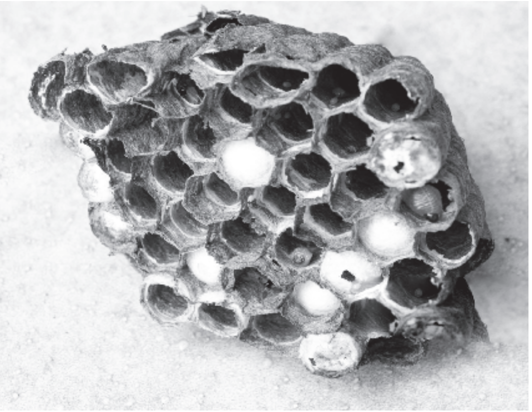
૭. ગણિતમાં સંદર્ભગત સમસ્યાઓ ________ ૩૭

૮. જંગલનો દવ ________ ૪૬

૯. સવાલીરામ ________ ૫૮

ઉનાળાનાં અનોખા ઘર

વિક્રમ સિંહ



શીર્ષક વાંચીને જો તમને કોઈ રમણીય લોકેશન ઉપર બનેલા સુંદર ઘર દેખાવા માંડે તો આ લેખ વાંચવાનો રહેવા દેજો કેમકે આ લેખ છે વિવિધ પ્રજાતિની ભમરીનાં માટીનાં ઘર વિશે.

ઉનાળાની ઋતુ આવતાં જ આપણી આસપાસની કુદરતમાં પરિવર્તન આવવા માંડે છે. શિયાળામાં જે વૃક્ષો પરથી પાંદડા ખરી પડ્યાં હોય છે તે ફરીથી લીલાંછમ થઈ જાય છે, જંગલી ફૂલો ખીલવા માંડે છે અને ઝાડ પર ફળો જોવા મળે છે. પરંતુ આ ઋતુમાં મને જે સૌથી વધુ મજાની વાત લાગે છે તે છે- નવા નવા જીવજંતુઓનું નીકળવું અને તેમના દ્વારા થતાં અદ્ભુત કામો જોવા.

જીવજંતુઓ અને તેમના દ્વારા થતાં અદ્ભુત કામ! શું વાત કરે છે? હા, હું વાત કરી રહ્યો છું તેમના દ્વારા બનાવવામાં આવતાં ઘરો વિશે. ઉનાળો શરૂ થતાં તમે તેમના આ પ્રકારના ઘરો દીવાલો પર, જૂના સ્ટોરરૂમમાં, ઘરની છત પર કે ઝાડની ડાળીઓ પર બનેલાં જોયાં હશે. પરંતુ શું તમે તેને ક્યારેય નજદીકથી બારીકાઈથી જોવાનો પ્રયત્ન કર્યો છે? કે તમે ક્યારેય એ જાણવાની કોશિશ કરી છે કે એને બનાવે છે કોણ, તે બને છે શામાંથી અને ફક્ત ઉનાળાની ઋતુમાં જ કેમ બનાવે છે?

આ વિવિધ પ્રકારના ઘરો વાસ્તવમાં ભમરી નામનાં જંતુઓનાં જૂથ દ્વારા બનાવવામાં આવે છે. અંગ્રેજીમાં તેમને વાસ્પ(wasp) કહેવામાં આવે છે. આની ત્રીસ હજારથી વધુ પ્રજાતિઓ સમગ્ર વિશ્વમાં જોવા મળે છે. મોટાભાગની ભમરી વિશે આપણે સાંભળ્યું અને જોયું છે કે તેઓ સાથે રહે છે અને એક રાણી બધા કામદારોને નિયંત્રિત કરે છે. પરંતુ ભમરીની આ હજારો પ્રજાતિઓમાંથી, ફક્ત ચારથી પાંચ ટકા પ્રજાતિઓ જ જૂથમાં રહે છે. ભમરીની અન્ય બધી પ્રજાતિઓ

એકાંતમાં પોતાનું જીવન જીવે છે, જેમાં નર અને માદા પ્રજનન દરમિયાન ફક્ત થોડી ક્ષણો માટે જ મળે છે.

સમૂહમાં જીવતી ભમરી/ગીંધેલ પોતાનાં ઘર બનાવવા માટે વૃક્ષો અને છોડની બાહ્ય છાલનો ઉપયોગ કરે છે. તેમનાં મજબૂત જડબાની મદદથી, તેઓ ઝાડના બાહ્ય પડને ઉખેડી લે છે અને તેને પોતાની લાળ સાથે ભેળવીને માવો બનાવે છે. આ એ જ પ્રક્રિયા છે જેનો ઉપયોગ આપણે કાગળ બનાવવા માટે કરીએ છીએ.

દરેક કામદાર ભમરી વારાફરતી આ કામ કરે છે અને લગભગ એક મહિનામાં તેઓ આવાં ઘરો બનાવી લે છે. પરંતુ જુદાં-જુદાં ઘરો બનાવવામાં આનાથી વધુ કે ઓછો સમય પણ લાગે છે. જો તમને આ ઘરોને નજીકથી

જોવાની તક મળે, તો તમને ખબર પડશે કે તે નાના બ્લોક્સથી બનેલા છે અને દરેક બ્લોકમાં છ દીવાલો છે. છ દીવાલોવાળા આવા ખાનાઓના ઘણા ફાયદા પણ છે. એક તો એ કે, તેમને દર વખતે છ દીવાલો બનાવવી નથી પડતી, બીજું, તેમની વચ્ચે કોઈ ખાલી જગ્યા રહેતી નથી.

વૈજ્ઞાનિકોનું માનવું છે કે આ પ્રકારનો આકાર અન્ય તમામ આકાર કરતાં વધુ મજબૂત છે. પણ વિચારવા જેવી વાત એ છે કે આ નાના જીવો, જેમનું મગજ ખાંડના દાણાથી પણ નાનું છે, તેઓ આ બધી વાતો શીખ્યા ક્યાંથી? મેં તો તેમને ક્યારેય કોઈ વજનદાર દફતર ઊંચકીને શાળામાં જતાં નથી જોયા કે નથી કોઈ પ્રયોગશાળામાં જતાં.

જો તમે ઉનાળા દરમિયાન તમારા છતની ધાર પર એકલી ભમરીને ફરતી જુઓ, તો તે રાણી ભમરી હોઈ શકે છે જે કોઈ સુરક્ષિત સ્થળ શોધી રહી હશે, પોતાનો પૂડો બનાવવા.

આવું સુરક્ષિત સ્થળ મળ્યા પછી, રાણી એક મહેનતી કામ કરવા મંડી પડે છે. તે એકલી જ ઝાડની છાલ કાપીને તેમાંથી માવો બનાવીને પૂડો બનાવવાની શરૂઆત કરે છે. તે પાંચથી

દસ ખંડ બનાવી, દરેકમાં એક ઈંડું મૂકે છે, પછી ઈંડામાંથી ઈયળો નીકળવાની રાહ જુએ છે. જ્યારે આ ઈયળો મોટી થાય છે, ત્યારે તેઓ આ પૂડાને મોટો કરવાની જવાબદારી ઉપાડે છે. થોડા દિવસોમાં આ પૂડો ભમરીથી ભરાઈ જાય છે અને હવે બધાં સાથે મળીને કામ કરે છે. પરંતુ આ ખુશીના દિવસો લાંબા સમય સુધી ટકતા નથી કારણકે સમય સાથે હવામાન પણ બદલાય છે. વરસાદની ઋતુ પૂરી થતાં જ પ્રકૃતિમાં ખોરાકની અછત શરૂ થઈ જાય છે અને શિયાળો આવે ત્યાં સુધીમાં તેમને માટે ખાવા લગભગ કંઈ બચતું નથી.

ધીમે ધીમે કામદાર ભમરી ખોરાકના અભાવે મરવા લાગે છે. ફક્ત ભાવિ રાણી ભમરી જ બચે છે, જે નર સાથે સમાગમ કર્યા પછી, એવી જગ્યાએ છુપાઈ જાય છે જ્યાં તે ઠંડો શિયાળો વિતાવી શકે. તમે તેને શીતનિંદ્રા(હાઇબરનેશન) પણ કહી શકો છો. આ જ કારણ છે કે તમને આવા ઘરો ફક્ત ઉનાળાની ઋતુમાં જ બનતાં જોવાની તક મળે છે.

હું મોટાભાગે શિયાળા દરમિયાન આ ઘરો એકત્રિત કરું છું કારણકે આ ઋતુમાં બધાં ઘરો ખાલી થઈ જાય છે. મને ઘણીવાર આ સવાલ પૂછવામાં આવે છે કે જો હું આ પૂડા ઘરે લઇ આવું છું, તો આવતા વર્ષે રાણી ઈંડા ક્યાં મૂકશે? તો તમને જણાવી દઉં કે દર વર્ષે રાણી નવી જગ્યાએ જઈને ફરીથી નવું ઘર બનાવે છે. તે જૂના પૂડામાં ઈંડા નથી મૂકતી.

આ તો થઇ પાંચ ટકા પ્રજાતિ વિશેની વાતો જે સમૂહમાં રહે છે અને પોતાનું ઘર બનાવે છે. પણ બાકીની ભમરી જે એકલા પોતાનું જીવન જીવે છે તેનું શું? તો ચાલો, હવે તેના વિશે જાણીએ. તમે તમારા ઘરની દીવાલો પર કે કિનારીઓ પર માટીની નાની ઢગલીઓ જોઇ હશે. જેમના ગામડાઓમાં ઘર છે તેમણે પોતાના બાથરૂમની દીવાલો પર આવી માટીની ઢગલી જોઇ હશે. આ માટીના ઢગલા મોટાભાગે એકલી રહેતી ભમરીનું કામ હોય છે, જેઓ તેને બનાવે છે, પોતાના ઈંડા મૂકવા માટે. જે રીતે સામાજિક ભમરીનું ઘર ઘણી બધી ભમરીનું જૂથ મળીને બનાવે છે તેનાથી બિલકુલ ઊલટું એકલી રહેનારી ભમરીમાં, ફક્ત રાણી જ આ બધું કરે છે.

રાણી ભીની માટીના નાના ગોળા બનાવે છે અને તેને મોંમાં પકડીને લાવે છે અને પછી તેમાંથી નાના નળાકાર પૂડા બનાવવાનું શરૂ કરે છે, જે

અંદરથી પોલા હોય છે. રાણી ભમરી આ દરેક પોલી જગ્યામાં એક ઈંડું મૂકે છે અને તેને સુરક્ષિત રાખવા માટે તેને સંપૂર્ણપણે માટીથી ઢાંકી દે છે. પરંતુ બંધ કરતાં પહેલાં તે ઈંડામાંથી બહાર આવનારી ઈયળ માટે ખોરાકની વ્યવસ્થા કરે છે. તે કરોળિયા અથવા પતંગિયાની ઈયળોનો શિકાર કરે છે, તેમને ડંખ મારીને બેભાન કરી દે છે અને તેમને આ પોલી જગ્યામાં ભરી દે છે, જે ઈંડામાંથી નીકળતી ઈયળ માટેનો ખોરાક બનશે. આમ, આવા ખોરાકના ભંડાર બની ચૂકેલા પૂડાને ભમરી માટીથી બંધ કરી દે છે અને દૂર જતી રહે છે અને સમયની સાથે તેનું જીવન પૂર્ણ થઈ જાય છે.

મઝાની વાત તો હવે શરૂ થાય છે જ્યારે આ રાણી ભમરી આ બધું કામ એકલા હાથે કરતી હોય છે ત્યારે આવી જ ભમરીની બીજી પ્રજાતિ જે પણ એકલી જ રહે છે તે આ કામ જોતી રહે છે. જેવી રાણી ભમરી દૂર થાય કે આ બીજી પ્રજાતિની ભમરી આ પૂડામાં પોતાના ઈંડા મૂકી આવે છે. જોવાનું એ છે કે આ ઈંડા, અગાઉના ઈંડા કરતાં **વહેલાં** સેવન પામીને તેમાંથી ઈયળ બહાર આવે છે. આ ઈયળનો ખોરાક રાણી ભમરીએ મૂકેલી ઈયળ તો બને જ છે પણ સાથે જ તેના ઈંડા પણ આ ઈયળ ખાઈ જાય છે.

આવી જ કંઈક વાત તમે પણ સાંભળી જ હશે. હા, પક્ષીઓ વિશે કોયલ અને કાગડાની વાત. કોયલ પણ પોતાના ઈંડા કાગડીના માળામાં મૂકી દેતી હોય છે. આની ઉપરથી જ આ બીજી પ્રજાતિની ભમરીનું નામ માણસોએ કોયલ ભમરી (કૂકુ વાસ્પ) રાખ્યું છે.

વિચારો તો, લાખો વર્ષોથી કુદરતમાં આ પ્રક્રિયા ચાલતી આવી છે, પરંતુ આપણે જ્યારે આ વિશે જાણીએ છીએ ત્યારે આપણને દુઃખ થાય છે કે એક ભમરી કેટલી બધી મહેનત કરે અને બીજી ભમરી તેનો લાભ લઈ જાય છે. કુદરતે આવું કેમ કર્યુ હશે? વિચારી જુઓ કે, જો આ બંને પ્રકારની ભમરી જુદા જુદા માટીના માળા બનાવતી હોત અને બધામાં બેભાન કરેલી ઈયળ ભેગી કરતી હોત તો? તો બંને પ્રજાતિની ભમરીની સંખ્યામાં કેટલો મોટો વધારો થાય અને બંને વચ્ચે કેવી હરીફાઇ થાય? બંને પ્રજાતિની ભમરીને મુશ્કેલીઓનો સામનો કરવો પડતે? અથવા બંનેની પ્રજાતિ ખૂબ ઓછી થઇ જાય. કુદરતમાં આવા ઘણાં બધાં ઉદાહરણો જોવા મળશે. જેને કારણે બંને પ્રજાતિની વસ્તી કુદરતમાં જળવાઈ રહે છે. જેને hyperparasites કહે છે.

જો કે બધી એકલી રહેતી ભમરી માટીનાં ઘરોમાં ઈંડા મૂકતી નથી. કેટલીક જમીનની નીચે નાનું છિદ્ર બનાવે છે અને તેની અંદર કરોળિયા, ઈયળ અથવા અન્ય જંતુઓને બેભાન કરી, અંદર મૂકી અને તેના પર પોતાના ઈંડા મૂકે છે. ત્યારબાદ આ છિદ્રને નાના પથ્થર કે રેતીથી ઢાંકી દે છે. આ ઈંડા માટીના ઘરોમાં અથવા જમીનમાં સુરક્ષિત રહે છે અને આવનારા ઉનાળામાં ફરીથી એ જ પ્રક્રિયાને પુનરાવર્તિત કરવા માટે તૈયાર થઈ જાય છે.

આપણી પ્રકૃતિ અબજો-ખરબો વર્ષોથી ખૂબ જ અદ્ભૂત રીતે કાર્ય કરી રહી છે. દરેક જીવ, ભલે તે નાનો હોય કે મોટો, તેની આસપાસની દુનિયામાં ખૂબ જ સુંદર રીતે જીવી રહ્યો છે અને સૌથી રસપ્રદ વાત એ છે કે તેમને જોવા માટે આપણે મોટા રાષ્ટ્રીય ઉદ્યાનો કે જંગલોમાં જવાની પણ જરૂર નથી. તે બધા આપણાં ઘરની આસપાસ રહે છે. આપણને ફક્ત થોડો સમય અને પ્રકૃતિને જાણવાની થોડી જિજ્ઞાસાની જરૂર છે.

આ ઉનાળામાં, તમે પણ તમારાં ઘરની આસપાસ બનતા નવા અનોખાં ઘરોને જુઓ અને પ્રકૃતિનો આનંદ માણો.

વિક્રમ સિંહ : ૩૬ વર્ષીય વિક્રમ સિંહ, જીવ વિજ્ઞાનના ઉત્સાહી અને સ્વ-પ્રશિક્ષિત પ્રકૃતિવાદી છે જેમને જંતુઓમાં ખાસ રસ છે. ૨૦૧૭ માં, તેમણે 'લાઈફ મીટ ધ લેન્સ' નામનો એક પ્રોજેક્ટ શરૂ કર્યો જે લોકોને કુદરતનું અન્વેષણ કરવા અને તેની નોંધપાત્ર જૈવવિવિધતાને જોવા માટે પ્રોત્સાહિત કરે છે. તેઓ પોતાના સ્વ-નિર્મિત પ્રકૃતિ સંગ્રહાલયનો ઉપયોગ આપણી આસપાસ અસ્તિત્વમાં રહેલા વિવિધ જીવ સ્વરૂપોની વાર્તા શેર કરવા માટે કરે છે. તેઓ નેશનલ જિયોગ્રાફિક એક્સપ્લોરર છે. તેમણે વનસ્પતિશાસ્ત્રમાં અંડરગ્રેજ્યુએટ ડિગ્રી અને પંજાબ યુનિવર્સિટી, ચંદીગઢ, ભારતમાંથી માનવ જીનોમિક્સમાં માસ્ટર ડિગ્રી મેળવી છે. તેમને ઇઝરાયલની તેલ અવીવ યુનિવર્સિટીમાંથી તેમના બીજા માસ્ટર ડિગ્રી હેઠળ જંતુ વર્ગીકરણમાં સંશોધનનો અનુભવ પણ છે. CCL લેબમાં, તેઓ જીવવિજ્ઞાન સામગ્રી બનાવી રહ્યા છે અને ઇન-હાઉસ શિક્ષક તાલીમ વર્કશોપ અને ઓનલાઇન સત્રો દ્વારા તેનો પ્રસાર કરી રહ્યા છે.

● ગુજરાતીમાં અનુવાદ અને રેકોર્ડિંગમાંથી લેખન : **સ્વાતિ દેસાઇ** (આર્ચના ગણિત શિક્ષણ સાથે જોડાયેલા છે.)

ઍંગ ગામની ચેંગ કથાઓ

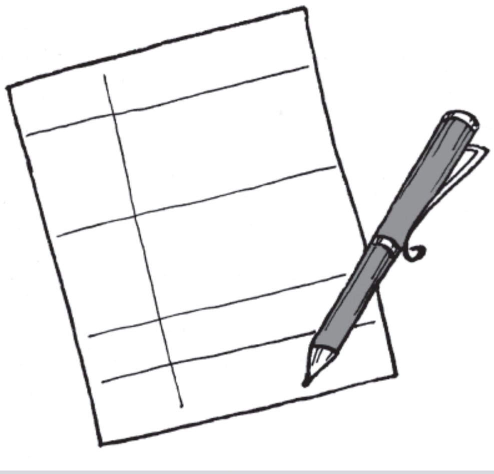
માધવ કેલકર

હમણાં સુધી આપણે શાળામાં કાર્યરત શિક્ષકો માટે રિફ્લેક્ટિવ ટિચિંગનો અર્થ શું છે અને આત્મચિંતનની કેટલી તકો હોઈ શકે છે તે સમજવાનો પ્રયત્ન કર્યો. હવે આપણે શાળાઓ, શિક્ષકો, વિદ્યાર્થીઓ સાથે કાર્ય કરતી વિવિધ સ્વૈચ્છિક સંસ્થાઓના (Non Granted) કાર્યકર્તાઓની વાત કરશું. અહીં આપણે એ કાર્યકર્તાઓની ચર્ચા કરીશું, જે શાળા અને સમુદાય સાથે કામ કરી રહ્યા છે.

જેમકે, અગાઉથી જ કહેવામાં આવ્યું છે કે સ્વૈચ્છિક સંસ્થાઓને રાજ્યની વિવિધ શૈક્ષણિક પ્રવૃત્તિઓમાં સામેલ કરવામાં આવે છે. બિનશાસકીય સંસ્થાઓની ભાગીદારી વિશે કેટલાક લોકો માને છે કે ઘણીવાર રાજ્ય પાસે ખાસ શૈક્ષણિક કુશળતા ધરાવતા લોકોની અછત હોય છે. આવી સ્થિતિમાં કેટલીક સ્વૈચ્છિક સંસ્થાઓ, જેઓએ અગાઉ આવું વિશિષ્ટ કામ કર્યું હોય અથવા તેમનો અનુભવ હોય, તેમને સરકારી નીતિ બનાવવામાં, નીતિના અમલકરણમાં, શિક્ષણ-તાલીમમાં, પાઠ્યસામગ્રીના વિકાસમાં, શાળાઓ અને વિદ્યાર્થીઓ સાથે તેમજ સમુદાય સાથે કામ કરવાનાં ક્ષેત્રોમાં ભાગીદાર બનાવવામાં આવે છે. એટલેકે, આ પણ એક પ્રકારની પબ્લિક-પ્રાઈવેટ પાર્ટનરશિપ જ થઈ. કેટલાક લોકો એમ પણ માને છે કે શાસન દ્વારા શિક્ષણ પર ખર્ચ ઘટાડવાના ઉદ્દેશ્યથી સ્વૈચ્છિક સંસ્થાઓને આમંત્રિત કરવામાં આવે છે. આ સંસ્થાઓ પોતાના નાણાંકીય સંસાધનોને વિવિધ શૈક્ષણિક પાસાઓ પર ખર્ચ કરે છે, પોતાના કાર્યકરોને સરકારી શિક્ષકોની સહાય માટે મોકલે છે, ડાયટ (DIET), એસસીઈઆરટી (SCERT) વગેરેની સાથે મળીને શિક્ષણ-પ્રશિક્ષણમાં સહભાગી બને છે. શક્ય છે કે આ બંને કારણોસર સ્વૈચ્છિક સંસ્થાઓ રાજ્ય સાથે કામ કરતી જોવા મળે છે.

જયારે સ્વૈચ્છિક સંસ્થાના કાર્યકર્તાઓની વાત કરીએ છીએ, તો તેમને પણ સંસ્થાઓ દ્વારા તાલીમ આપવામાં આવે છે. તેમની પાસે પણ રિફ્લેક્ટિવ ટિચિંગ અને રિફ્લેક્ટિવ

રિપોર્ટ બનાવવાની અપેક્ષા રાખવામાં આવે છે. કાર્યકર્તાઓ ફીલ્ડ વિઝિટ, વર્કશોપમાં ભાગ લેવો, સમુદાય સાથે સંવાદ, વર્ગ અવલોકન, બાળકો સાથે વિવિધ પ્રકારની પ્રવૃત્તિઓ, સામુદાયિક લાઈબ્રેરીનું સંચાલન જેવા અનેક કાર્ય કરે છે અને આ બધાનો દૈનિક, સાપ્તાહિક અથવા માસિક રિપોર્ટ પણ બનાવે છે. આ રિપોર્ટ બાબતે એવું પણ જોવાયું છે કે ઘણી વખત રિપોર્ટ માટે ચોક્કસ ઓનલાઈન ટેમ્પ્લેટ્સ હોય છે. જ્યાં ચોક્કસ જગ્યાઓ પર લખવું પડે છે. કેટલાક ટેમ્પ્લેટમાં રિફલેક્શન લખવા માટે પણ જગ્યા આપવામાં આવે છે, પરંતુ એ જગ્યામાં શું લખવું એ પણ એક મૂંઝવણ બની જાય છે. ઘણી સંસ્થાઓમાં રિપોર્ટ લખવા માટે ફોર્મેટ હોય છે અને કાગળ પર લખવું પડતું હોય છે. આવી જગ્યાએ કાર્યકર્તાઓ



ક્યારે, ક્યાં ગયા હતા અને શું કર્યું જેવી વિગતો સરળતાથી લખી દેતા હોય છે, પરંતુ ફીલ્ડ વિઝિટની સમીક્ષા કરવી મુશ્કેલ બની જાય છે. બિનશાસકીય સંસ્થાના કાર્યકર્તાઓને પણ કામ દરમિયાન અને પછી આત્મનિરીક્ષણ માટે અવકાશ મળે છે. આને આપણે Reflection-in-action, Reflection-on-action અને Reflection-for-action કહી શકીએ.

ઉપરોક્ત શબ્દસમૂહોની ચર્ચા આપણે પહેલા ભાગમાં કરી ચૂક્યા છીએ. હવે તેને ફરીથી રીપીટ ન કરતાં, આપણે હવે સંસ્થાના કાર્યકર્તાઓના રિપોર્ટિંગ સંબંધિત કેટલાક ઉદાહરણો જોઈએ. ફરીથી યાદ અપાવી દઈએ કે આ રિપોર્ટનો સંબંધ કોઈ વિશિષ્ટ સંસ્થા, વિશિષ્ટ પ્રોજેક્ટ અથવા ચોક્કસ સ્થળ સાથે નથી. તેથી તેમને તમે કલ્પિત અથવા સાદી ભાષામાં કહીએ તો ‘ઉદાહરણ રૂપે લેવાયેલ’ માનો.

<u>ઍંગ ગામ પ્રાથમિક શાળા લાઈબ્રેરી (સંક્ષિપ્ત વર્ણનાત્મક)</u>

કાલે અમે ચાર સાથીઓ ઓફિસની જીપમાં ઍંગ ગામની પ્રાથમિક શાળાએ ગયા હતા. ત્યાં અમારે એક લાઈબ્રેરી સ્થાપિત કરવાની હતી. અમારી પાસે અંદાજે ૧૦૦

પુસ્તકો અને તેને મૂકવા માટે શણના બે બેગ હતાં. ધીમા વરસાદ વચ્ચે અમે શાળાએ પહોંચી ગયા. ત્યાં મેડમે જણાવ્યું કે આજે વરસાદને કારણે બાળકોની હાજરી ઓછી છે. અમે ઝડપથી ખોખામાંથી પુસ્તકો કાઢી અને રોજની જેમ શણની બેગના ખાનાઓમાં ગોઠવવા લાગ્યા. મેડમ આ બધું જોયા કરતાં હતાં. પછી અમે ઝડપથી દીવાલમાં બે ખીલી ઠોકી અને શણની બેગ તેના પર લટકાવી દીધી. મેડમને બેગ પાસે બોલાવીને બે-ત્રણ ફોટા પાડ્યા - જે અમારે અમારી ઓફિસમાં આપવાના હોય છે. થોડા બાળકોને પણ જુદા બોલાવીને શણની બેગ પાસે ઊભાં રાખી તેમની સાથે પણ ફોટા પાડ્યા.

બાળકો ઘણો અવાજ કરી રહ્યાં હતાં, એટલે તેમને પાછા શેતરંજી પર બેસવા માટે કહી દીધું. પછી અમારા એક સાથીએ એક પુસ્તક લઈને બાળકો સાથે વાર્તા કહેવાનું (સ્ટોરીટેલિંગ) શરૂ કર્યું. અમે બધાએ તે જોયું.

વાર્તા પૂરી થયા પછી બધા બાળકોએ કહ્યું કે તેમને બહુ આનંદ આવ્યો. અમારા બીજા એક સાથીએ બાળકો સાથે રમતો અને ગીતો ગવડાવવાનું શરૂ કર્યું.

અમે બીજા સાથીઓએ પાછળના રૂમમાં જઈને દોરી બાંધીને મેડમને સૂચન આપ્યું કે તેઓ આ દોરીઓ પર કેટલાંક પુસ્તકો લટકાવી દે. આવું કરવાથી બાળકોમાં પુસ્તકો પ્રત્યે રુચિ વધશે. પછી અમે મેડમ સાથે ચા પીધી અને તેમની વિદાય લીધી, બાળકોને 'બાય-બાય' કહ્યું અને જીપમાં બેઠા અને ઓફિસ પાછા આવી ગયા. આજે જે કાર્યક્રમ થયો તેનો રિપોર્ટ લખીને હું મારા સાથીઓને આપી દઈશ.

-એક સાથી, એંગ ગામ

ટિપ્પણી - લાઈબ્રેરી જેવી ભાવનાત્મક પ્રવૃત્તિને કેવી રીતે એક યાંત્રિક પ્રક્રિયા બનાવી શકાય છે, આ રિપોર્ટ તેનું એક ઉત્તમ ઉદાહરણ છે. બધું

જ એકદમ નિર્ધારિત છે - પુસ્તકોના ખોંખા, દોરી-ખીલી, સંવાદ, પ્રવૃત્તિઓથી લઈને ફોટોસેશન સુધી. કઈ વસ્તુને રિપોર્ટનો ભાગ ન બનાવી શકાય તેનો પણ કોઈ વિચાર નહીં રાખ્યો. 'લાઈબ્રેરીના ફોટા ઓફિસમાં રિપોર્ટ કરવા માટે જરૂરી છે' - એ પણ સ્પષ્ટ લખી દેવામાં આવ્યું છે. હજુ તો આમાં સુધારાનો ઘણો બધો અવકાશ છે, કારણ કે 'રિફ્લેક્શન'ને તો હજી અડયા જ નથી.

<u>એંગ ગામ પ્રાથમિક શાળા લાઈબ્રેરી (થોડો અર્થપૂર્ણ રિપોર્ટ)</u>

શનિવારે અમે એંગ ગામની પ્રાથમિક શાળાએ જવાની યોજના બનાવી હતી. છેલ્લા ત્રણ-ચાર દિવસથી વરસાદ હોવાથી અમારું કામ પણ ખોરવાયું હતું. તેથી શનિવારે ઓફિસની જીપ લઈને જવાનું નક્કી કર્યું. અમે શાળામાં મેડમ સાથે વાત કરી, શનિવારે આવવાની જાણ કરી અને સમય નક્કી કર્યો. અમે ચાર સાથીઓ ઓફિસની જીપમાં બેઠા અને એંગ ગામની પ્રાથમિક શાળાએ ગયા. ત્યાં અમારે એક પ્રોજેક્ટ હેઠળ લાઈબ્રેરી સેટઅપ કરવાની હતી. લાઈબ્રેરી સેટઅપ સાથે પુસ્તકોની વાર્તાની સાથે સંકળાયેલી કેટલીક પ્રવૃત્તિઓ કરાવવી પણ અમારા એજન્ડામાં હતી. (રિપોર્ટનો બાકીનો ભાગ અગાઉના રિપોર્ટ જેવો જ હોવાથી તેને અહીં ફરીથી નથી લખ્યો)

આત્મનિરીક્ષણ - આ રિપોર્ટ લખતી વખતે મને આજના આયોજનની કેટલીક બાબતો ખટકી રહી હતી. જેમ કે, જીપમાં બેસતાં પહેલા કોઓર્ડીનેટરે અમારી સાથે યોજના શેર નહોતી કરી. તેથી અમને ખબર નહોતી કે કયા સાથીએ શું કરવાનું છે. શાળાની નજીક પહોંચ્યા ત્યારે અમને યોજના આપવામાં આવી, જેના કારણે અમારું આજનું કામ થોડું અધૂરું રહી ગયું.

અમે પુસ્તકોને શણની બેગમાં મૂકવાની પ્રવૃત્તિમાં મેડમને સામેલ નહોતાં કર્યાં. જો બધાને સામેલ કરાયાં હોત તો તેઓને સમજાયું હોત કે પુસ્તકોને કેવી રીતે ગોઠવવાં. આથી તેમની લાઈબ્રેરી પ્રત્યે લાગણી વધત. એ જ રીતે, અમે તેમને એક રૂમમાં દોરી બાંધી અને તેના પર પુસ્તકો લટકાવવા અંગે સૂચના આપી. અમારું કામ શાળામાં પુસ્તકાલય સ્થાપિત કરવું અને તેને ચલાવામાં મેડમને મદદ કરવાનું હતું. આ દૃષ્ટિએ અમારું આવું વર્તન થોડું અશિષ્ટ હતું.

સ્ટોરીટેલિંગમાં કેટલાક બાળકોને પુસ્તક અને તેના ચિત્રો જોવા મળતા ન હતા. ખરેખર, અમારા સાથીએ એક નાનકડું બ્લેક એન્ડ વ્હાઈટ ચિત્રો ધરાવતું પુસ્તક પસંદ કર્યું હતું. આ ચિત્રો મુશ્કેલીથી પાંચ ફૂટ દૂરથી જોઈ શકાય તેવાં હતાં, તેથી પાછળ બેઠેલા બાળકો કદાચ જ તેને સારી રીતે જોઈ શક્યા હશે. સ્ટોરીટેલિંગ કરનારા સાથીએ પુસ્તકની બીજી કોપી પાછળ બેઠેલા બાળકોને જોવા માટે આપી નહીં. જેના કારણે વાર્તા દરમિયાન બાળકોનો રસ ઓછો જણાઈ રહ્યો હતો. વાર્તા સાંભળ્યા પછી તે વાર્તા પર બાળકો સાથે ચર્ચા પણ કરવામાં આવી ન હતી.

આ પ્રકારની પ્રવૃત્તિઓ પછી, જો અમે એક ફીડબેક મિટિંગ કરીએ તો આ તમામ મુદ્દાઓ પર ચર્ચા થઈ શકે.

-એકસાથી, એંગ ગામ

ટિપ્પણી - આ બીજા રિપોર્ટમાં લાઈબ્રેરી સેટઅપની પ્રવૃત્તિને થોડું ઊંડાણથી જોવા પ્રયાસ કર્યો છે. આમાં આત્મનિરીક્ષણ (ટીમના વર્તન સંબંધિત) પણ જોવા મળે છે અને ભૂલ સુધારવાની ઈચ્છા પણ દેખાય છે. જો ટીમના બીજા સાથીઓ આ રિપોર્ટ પર તેમના વિચારો શેર કરે તો આ રિપોર્ટને ફાઈનલ કરી શકાય.

<u>ટોલા લર્નિંગ સેન્ટર મુલાકાત (સમીક્ષાત્મક)</u>

આજે મારે એંગ ગામના ટોલા લર્નિંગ સેન્ટરની મુલાકાત લેવી હતી. ટીમમાંથી મારી સાથે આવવા માટે કોઈ સાથી તૈયાર ન હતા. મને શારીરિક તકલીફોને કારણે સ્કૂટર ચલાવવામાં મુશ્કેલી પડી રહી હતી, તેથી મેં ઓફિસના એક સાથીને વિનંતી કરી કે તેઓ મારી સાથે આવે. તે સહમત થયા અને મારી સાથે આવ્યા. રસ્તામાં મારા સાથીએ પૂછ્યું, ‘આજે તમારું શું પ્લાનિંગ છે? શું તમે ત્યાં કશું કરવા જઇ રહ્યા છો?’ ત્યારે હું થોડા વિચારમાં પડી ગઈ કે શું જવાબ આપું. હકીકતમાં, મેં

સ્ટોરીટેલિંગ માટે તૈયારી કરી હતી, પરંતુ તે સિવાય બીજું કંઈ કરવાનો વિચાર જ નહોતો કર્યો. મને અફસોસ થયો કે હું કોઈ સ્પષ્ટ આયોજન વગર જઇ રહી છું.

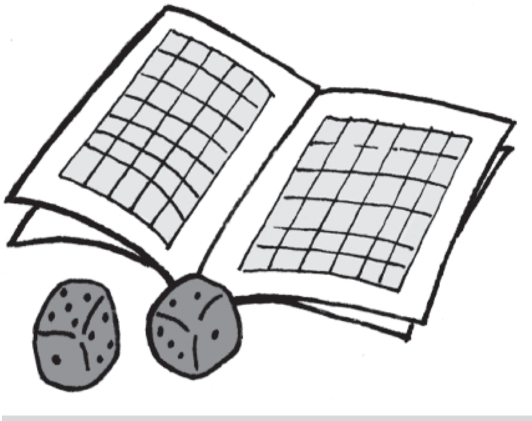
અમે એંગ ગામના ટોલા લર્નિંગ સેન્ટર પહોંચ્યાં. ત્યાંની કેન્દ્ર-સંચાલિકાને મળીને વાત કરી કે ગયા અઠવાડિયે તેમણે શું કર્યું અને આજકાલ શાળામાં જઈને બાળકોની કેવી રીતે મદદ કરી રહી છે. સંચાલિકાના જવાબ પરથી એ સમજાયું કે બાળકોની સંખ્યા થોડી ઓછી-વધુ હોવા છતાં તેઓ અમારી સાપ્તાહિક યોજનાનો અમલ કરી રહી છે. સંચાલિકાએ જણાવ્યું કે ગયા અઠવાડિયે શીખવેલ ભાષા અને ગણિતના ટી.એલ.એમ. પણ તેમણે તૈયાર કર્યા હતા અને તેઓ રોજ થોડીવાર તેનો ઉપયોગ કરીને જોશે.

પાંચ મિનિટમાં પાંચ-છ બાળકો ત્યાં આવી ગયાં. બધા મને 'નમસ્તે' કહેતા બેસી ગયાં. હું તેમાંથી બે-ત્રણનાં જ નામ જાણતી હતી. બાકીના બાળકોના મોઢાં જોઈ રહી હતી. પછી મને જ થોડી શરમ આવી કે શું હું અજાણ્યા લોકોની જેમ તેઓને જોઈ રહી છું. મેં બાળકો પાસેથી તેમનાં નામ અને વર્ગ પૂછ્યાં. મારી સામે બેઠેલાં બાળકો અલગ-અલગ ધોરણમાં ભણતાં હતાં. એટલે કે બે-ત્રણ બાળકો ધોરણ-૧ ના, ત્રણ બાળકો ધોરણ-૨ ના, ત્રણ-ચાર બાળકો ધોરણ-૩ અને ૪ ના હતાં.

મેં બાળકોને પૂછ્યું, "તમે આજે શું શીખ્યાં?" બાળકોએ કહ્યું, "સરવાળો-બાદબાકી." એ જ સમયે મારા સાથીએ કહ્યું, "તમારી નોટબુક તો બતાવો, કેવા 'સરવાળો-બાદબાકી' હતા?" બાળકોએ પોતાની નોટબુક બતાવી, તો સમજાયું કે બાળકોએ એક અને બે અંકવાળા સરવાળા કર્યા હતા. નોટમાં એક અંકમાં લખેલી સંખ્યા પછીની સંખ્યા કે પહેલાની સંખ્યા લખાવવાનો પ્રયાસ પણ કર્યો હતો. મેં સંચાલિકાએ માચિસની ડબ્બીઓથી બનાવેલ ટી.એલ.એમ. (શૈક્ષણિક સાધનો)ની મદદથી પહેલા અને પછીની સંખ્યા બતાવવાની પ્રવૃત્તિ કરીને જોઈ. બાળકો ખૂબ સરળતાથી તે કરી રહ્યાં હતાં. તેમને માટે આમાં પડકાર ઓછો હતો કારણ કે મોટાં બાળકો પણ મદદ કરી રહ્યાં હતાં, એટલે હકીકતમાં આ બાળકોને આવડે છે કે નહીં તે જાણવું થોડું મુશ્કેલ હતું.

તે પછી મેં એક બીજી પ્રવૃત્તિ કરાવી, પાસો ઉછાળવાથી જે નંબર આવે તેના જેટલા મોતી ઉપાડવાના

હતા. બાળકો આ પ્રવૃત્તિ પણ સરળતાથી કરી રહ્યાં હતાં. ઘણા મોટા બાળકો પાસા પર આવતાં નંબર જોરથી બોલી દેતાં હતાં. પણ હું ખુશ હતી કે બાળકો આ બધું કરી રહ્યાં હતાં. મેં કહ્યું, ‘‘ચાલો હવે એક વાર્તા વાંચીએ.’’ મેં થેલામાંથી જૂ અને ટુ પુસ્તક બહાર કાઢ્યું અને બાળકોને બતાવતા પુછ્યું, ‘‘કવર પર કોનું ચિત્ર છે?’’ કેટલાક બાળકો ‘માખી’ અને ‘કીડી’ બોલ્યા. મેં તરત જ સાચું-ખોટું કહ્યા વગર, એક પછી એક પાનું બતાવતા કહ્યું, ‘‘જુઓ તો આ ચિત્રોમાં શું બતાવ્યું છે.’’ બાળકો ચિત્રોનું વર્ણન કરતાં ગયાં. હકીકતમાં તેઓ બધુ બરાબર કહેતાં હતાં એવું તો ન હતું પણ અંદાજ લગાવી રહ્યાં હતાં. ઘણી બાળકીઓ વાંચવામાં સાવ નબળી હતી એટલે તે પુસ્તકનું નામ વાંચી ન શકી. મોટાં બાળકોએ પુસ્તકનું નામ વાંચી દીધું.



પછી મેં બાળકોને પૂરી વાર્તા સંભળાવી. બાળકોને નાની જૂના પાદવાની વાત સાંભળીને ખૂબ હસવું આવ્યું. મારા સાથીદાર કોઇ કારણસર વાર્તાના આ ક્લાઈમેક્સ સીનને શૂટ કરી શક્યા નહીં. આ કારણે હું થોડી નારાજ થઇ હતી. મારા સાથીએ મને કહ્યું, ‘‘બાળકો સાથે પાદની પ્રક્રિયા પર થોડી વધુ વાત કરો અને જાણો કે તેમાં હસવા જેવી વાત શું છે. શું તે પણ એક સામાન્ય શારીરિક પ્રક્રિયા નથી?’’
મેં બાળકો સાથે આ અંગે વાત કરી તો બાળકોએ કોઈપણ જાતના ખંચકાટ વગર કહ્યું કે, ‘‘તેનો જે અવાજ આવે છે, તેને કારણે હસવું આવે છે. સામાન્ય રીતે, અવાજ વગરની ગંધવાળી પાદથી કોઈને હસવું આવતું નથી. અમે તો નાક બંધ કરી લઈએ છીએ.’’ કેટલાક બાળકોએ મોં-હોઠ પુચકારીને પાદ જેવો અવાજ પણ કાઢી બતાવ્યો.

સ્ટોરીટેલિંગ પછી અમે ઓફિસ પાછાં આવ્યાં. મેં મારા સાથીદારને પૂછ્યું કે સેશન કેવું રહ્યું? તેમનો પ્રશ્ન હતો, ‘‘તમારો પ્લાન શું હતો અને પ્લાન મુજબ તમે કરી શક્યાં? જો કરી શક્યાં તો તમે કેટલા સંતુષ્ટ છો અને જો સંતુષ્ટ નથી તો કેમ નથી?’’ તેમણે કહ્યું, ‘‘ઘરે જઈને આરામથી આ

બધા પ્રશ્નો પર વિચાર કરો અને કાલે મને જણાવો. હું પણ વિચારીને કાલે મારા વિચાર કહીશ.''

આત્મનિરીક્ષણ- ઘરે આવીને હું વિચારવા લાગી. સ્ટોરીટેલિંગ કરાવીશ એ તો નક્કી હતું, પરંતુ બાળકો સાથે ગણિતની પ્રવૃત્તિ નક્કી નહોતી. બીજી વાત, હું એ ગણિતના TLMs નો ઉપયોગ કરવા માટે તૈયાર પણ નહોતી, એટલે મને આત્મવિશ્વાસની ખોટ લાગી રહી હતી. TLMs વાપરતી વખતે વારંવાર સંચાલિકા મારી મદદ કરી રહી હતી. હું બાળકો પાસે જવાબ પણ લઈ શકતી નહોતી. મોટેભાગે, ગણિતને લઈને જે વાતચીત મેં કરી હતી તે મને એક ફિલર કે ટાઇમ-પાસ જેવી લાગી. મને વિચારતાં થોડો અફસોસ થયો કે મેં મારા સાથી મારી મદદ કરવા તૈયાર હતા છતાં મેં તેમની કોઈ મદદ ન લીધી.

સ્ટોરીટેલિંગ વિશે જ્યારે મેં વિચારવાનું શરૂ કર્યું તો લાગ્યું કે જ્યારે મને સમજાઈ ગયું હતું કે બાળકો વાંચી નથી શકતા, ત્યારે પણ હું મારા પ્લાન પર જ કામ કરતી રહી. અનુમાન લગાવીને વાર્તા બનાવવાનું કહેતી રહી જ્યારે ખરેખર તો અનુમાનિત વાર્તાની દિશા તેનાં મૂળથી ક્યાંય મેળ ખાતી ન હતી. સાથે જ, વાર્તાનાં ચિત્રો પણ તેમાં કોઈ મદદ કરી શકતા ન હતા. હું તેમના અનુમાન પર કોઈ વાતચીત કરી શકી નહીં, કોઈ પ્રશ્ન પણ કર્યો નહીં. જે તેઓ કહેતાં હતાં, તેને સાંભળીને કંઇ પણ

કહ્યા વિના પાનું ફેરવી નાખ્યું. વાર્તાનાં અંતિમ પાનાં ઉપર જૂની પાદની વાત અને અવાજથી બાળકો જેટલા ખુશ થયા, તે ખુશી, પાત્રો જોઈને અંદાજ લગાવવામાં ક્યાંય નજર નહીં આવી. કદાચ હું સ્ટોરીટેલિંગના મારા વિચારોમાં એટલી બંધાઈ ગઈ હતી કે ટસ-થી-મસ ન થઈ. મેં કોઈ ભૂમિકા વગર વાર્તા કહેવાનું શરૂ કર્યું – એક હતી જૂ..... વાર્તા પૂરી થતાં વાર્તાનો સામાજિક સંદર્ભ, લોકજીવનમાં જૂની અપમાનજનક સ્થિતિ, સામાજિક સ્તરે પાદને કેવી રીતે શરમજનક માનવામાં આવે છે, બાળકોના જૂ સંબંધી અનુભવ પર કોઈ પણ ચર્ચા ન કરી અને હસતાં હસતાં વાર્તા પૂરી કરી.

વાર્તામાં દરેક પાને ચિત્ર અને એક વાક્ય હતું. સંપૂર્ણ રીતે કલ્પનાના આધાર પર આ વાર્તા કહીએ અને હસાવીએ, પછી પણ મેં બાળકોને પૂછ્યું નથી કે શું તેઓએ આવી કોઈ જૂ જોઇ છે જે બજારમાં જાય, શાકભાજી ખરીદે અને તેજે રાંધીને ખાય. કદાચ આનાથી વાતને એક નવી દિશા મળી હોત. બાળકો પણ પોતાની કલ્પનાથી વાર્તાને આગળ લઈ જઈ શક્યા હોત.

એના બદલે, હું વારંવાર મમ્મી જૂના હાથની બંગડીઓ, ખાવાનું બનાવવાનાં વાસણો, પલંગ-ચાદર વગેરે તરફ બાળકોનું ધ્યાન દોરી રહી હતી. બાળકોને વાર્તા સમજાઈ કે નહીં, તેઓ પોતાની રીતે ચિત્ર બનાવવા માંગતાં હતાં કે જૂ વિશે કંઈક કહેવા માંગતાં હતાં કે નહીં-એવી કોઈ પણ તક મેં તેમને આપી નહીં.

હવે હું એ પણ વિચારી રહી છું કે મેં કેમ આ વાર્તા પસંદ કરી, મેં તેના માટે કોઈ ખાસ તૈયારી પણ કરી ન હતી. જૂ વિશે બીજી કોઈ વાર્તા-કવિતા પણ હશે, પણ હું એ વાતથી પરિચિત નહોતી. પછી મને યાદ આવ્યું કે જેવી વાર્તા પૂરી થઈ, મેં પુસ્તક બંધ કરીને થેલીમાં મૂકી દીધું. શક્ય છે કે બાળકો વાર્તા સાંભળ્યા પછી પુસ્તક હાથમાં લઈને જોવા ઈચ્છતા હોય, પણ મેં તેમને પૂછ્યું પણ નહીં કે શું તેઓ પુસ્તક

હાથમાં લઈને જોવા માંગે છે. આવતી વખતે આ બાબત પણ ધ્યાનમાં રાખીશ. મને સ્ટોરીટેલિંગના વીડિયો શૂટિંગ માટે પણ એવું લાગ્યું કે હું ખોટી જ મારા સાથી પર નારાજ થઈ હતી. આ વાર્તામાં કરાવવા માટે મારી પાસે પૂરતું હતું, પણ હું એ હસી મજાકની થોડી પળોની એ સામાન્ય વાતમાં ફસાઈ ગઈ. આવતી વખતે ટોલા લર્નિંગ સેન્ટરની વિઝિટ માટે તૈયારી કરીને જ જઈશ, એવું મેં નક્કી કરી લીધું. કાલે હું મારા સાથીના વિચારો પણ સાંભળવાનો પ્રયાસ કરીશ.

-એક સાથી, એંગ ગામ

ટિપ્પણી - આ કાર્યક્રમ જેમણે ટોલા લર્નિંગ સેન્ટરમાં જઈને કર્યો, તેનું ખૂબ જ સારી રીતે આત્મ-નિરીક્ષણ કર્યું છે. પોતાની ગણિતની ઊંડી સમજ ન હોવાની, સ્ટોરીટેલિંગમાં જે ખામીઓ સમજાઈ, તે બધી નિર્દિષ્ટ કરી. આગામી વિઝિટ માટે શું સુધારા થઇ શકે, તેના પર પણ વિચાર કર્યો. તેમના સહયોગીની કમેન્ટ પણ મળી જાય તો આ રિપોર્ટ વધુ સારો બની શકે છે.

આશા છે કે ઉપરોક્ત ઉદાહરણોની સાથે આ લેખ વાંચીને તમને સારું લાગ્યું હશે. આનાથી તમારા લેખનમાં પણ કંઈક મદદ મળશે. ફક્ત એટલું ધ્યાનમાં રાખજો કે લેખન એ એવી વિદ્યા છે જે સમય સાથે બદલાતી રહે છે. તેથી જે આજે કહેવામાં આવ્યું છે તે નિશ્ચિત છે એવું ન માનશો. સમીક્ષાત્મક લેખનમાં જેમ જેમ નવા આયામો આવતા જાય, તેમ તમારા લેખનમાં તેને સ્થાન આપતા જાઓ. લેખન આમ જ આગળ વધતું રહે છે.

<u>સમીક્ષાત્મક લેખનની શરૂઆત</u>

જ્યારે તમે તમારાં કામના વિસ્તારમાં કરવામાં આવેલા વિવિધ કાર્ય પર રિફ્લેક્ટિવ રાઈટિંગ કરવા માંગો છો, ત્યારે એક પ્રશ્ન ઊભો થાય છે કે શરૂઆત કેવી રીતે કરવી, શું લખવું અને આત્મનિરીક્ષણ કેવી રીતે કરવું. શિક્ષકને ક્લાસમાં શીખવાડ્યા પછી આવા પ્રશ્નોનો સામનો કરવો પડે અને ક્યારેય કોઈ ફિલ્ડ વિઝિટ બાદ અથવા કાર્યશાળાની સમાપ્તિ બાદ તેમાં ભાગ લેનારાઓ સામે પણ આવા જ પ્રશ્નો ઊભા થાય છે.

દરેક કાર્ય કરતી વખતે કે કર્યા પછી જ્યારે તેના પર રિફ્લેક્ટિવ રાઈટિંગ કરવું હોય તો કેટલાક સામાન્ય મુદ્દાઓ હોઈ શકે છે .

૧. કાર્ય કે ઘટનાનું વર્ણન કરવું અથવા વિગતો આપવી.

૨. કાર્ય દરમિયાન તમે શું અનુભવ કર્યો.

૩. કાર્યમાં શું સારું રહ્યું અને શું ખરાબ રહ્યું. તમારો અનુભવ કેવો રહ્યો.

૪. કાર્યમાં જે સારું-ખરાબ થયું, તે અંગે તમે શું વિચારો છો.

૫. કાર્ય નિષ્કર્ષરૂપે તમે અંતમાં શું કહી શકો છો.

૬. આજના કાર્યના અનુભવો પરથી શીખ લઈ આગળના કાર્યો માટે કયા જરૂરી પગલાં લેવા જોઈએ.

જો તમે તમારા લેખનમાં, રિપોર્ટમાં ઉપરોક્ત મુદ્દાઓ (આ સિવાય પણ કોઈ વાતો જરૂરી લાગે)ને સામેલ કરશો તો તમારું લેખન વધુ સમીક્ષાત્મક બનતું જશે. આ લેખમાં આવેલા ઘણા ઉદાહરણોમાં તમે આ મુદ્દાઓ જોઈ શકો છો.

માધવ કેલકર: હિન્દી સંદર્ભ મેગેઝીન સાથે જોડાયેલા છે.

બધા ચિત્રોઃ **સૌમ્યા મૈનન** દ્વારાઃ ચિત્રકાર અને એનિમેશન ફિલ્મમેકર. વિવિધ પ્રકાશકો સાથે બાળકોનાં પુસ્તકો અને પત્રિકાઓ માટે ચિત્ર બનાવ્યા છે. બાળકો સાથે કામ કરવું તેમને પસંદ છે.

ગુજરાતી અનુવાદઃ **કૌશિક ચોનકર**, આર્ચના શૈક્ષણિક કાર્ય સાથે જોડાયેલા છે.

હિન્દી સંદર્ભ અંક ૧૫૦ માંથી સાભાર.

અવકાશીય પિંડની ગતિની વ્યાખ્યા

ઉમા સુધીર

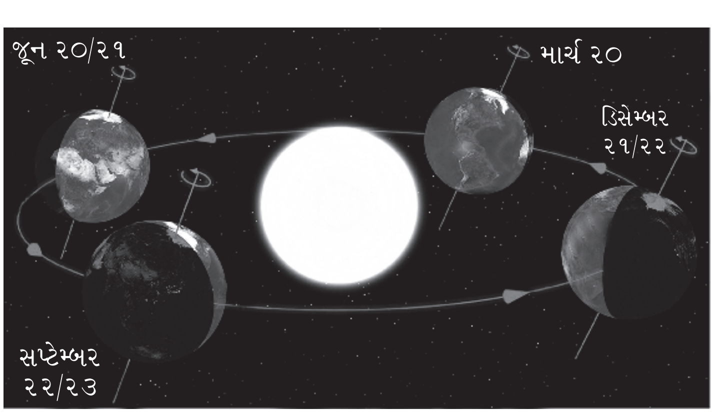
પૃથ્વીની ધરી ૨૩.૫ અંશ નમેલી છેઃ તેનો અર્થ શું છે?

૨૩.૫ અંશનો આ આંકડો આપણને ત્યારે જણાવવામાં આવે છે કે જ્યારે આપણે ખૂણાઓ માપતાં શીખ્યાં પણ નથી હોતા. જ્યારે આપણે ખૂણાઓ માપવાનું શીખીએ છીએ, ત્યારે સમજીએ છીએ કે ખૂણો બનાવવા માટે તો બે રેખાઓની જરૂર પડે છે. આ ૨૩.૫ અંશના ખૂણાની એક રેખા પૃથ્વીનો અક્ષ છે, પરંતુ બીજી રેખા શું છે? તેને કેવી રીતે વ્યાખ્યાયિત કરીશું ?

આ એવો પ્રશ્ન છે જેના પર આપણાં પાઠ્યપુસ્તકોમાં ક્યારેય ચર્ચા કરવામાં આવતી નથી, તેમજ, શાળા આપણને શિખવાડે છે કે 'જટિલ પ્રશ્નો પૂછી પૂછીને વર્ગમાં કોલાહલ ન ફેલાવો.' એટલે જ મને આશંકા છે કે આપણામાંથી કોઈપણ પ્રાથમિક કે માધ્યમિક શાળાના સમયમાં આ વાત જાણતા હોઈશું કે કેમ.

જો આપણે પૃથ્વીના ગોળાને સૂર્યની આસપાસ ફેરવીએ ત્યારે તેની ધરીને ઊભી રાખીએ, તો દિવસોની લંબાઈમાં કોઈ ફેરફાર થતો નથી. ૨૩.૫ અંશ નો આ ખૂણો આ ઊભી રેખાથી માપવામાં આવે છે અને આ ઊભી રેખા પૃથ્વીના પરિભ્રમણની કક્ષાના સમતલને લંબ હશે.

બધા ગ્રહો લગભગ એક જ સમતલમાં સૂર્યની આસપાસ પરિભ્રમણ કરે છે, તેથી જ તે બધા રાશિચક્રના પટ્ટામાં દેખાય છે. જ્યારે આપણને ત્રણ કે તેથી વધુ ગ્રહો એક સાથે દેખાય, ત્યારે તે બધા એક સીધી રેખામાં હોય છે. તેથી જ, આપણે અન્ય ગ્રહોની ધરીના નમનને પણ આ સમતલના સંબંધમાં માપી શકીએ છે. આ નમન દરેક ગ્રહ માટે જુદું હોય છે, અને યુરેનસના મામલામાં તે લગભગ ૯૦ અંશ છે!



ચિત્રઃ મધુશ્રી

ચિત્ર-૪: પૃથ્વીની ધરી નમેલી હોવાને કારણે, સૂર્યની ચારે તરફ પોતાની કક્ષાની વિવિધ સ્થિતિઓમાં, સૂર્યની તરફ પ્રત્યેક ગોળાર્ધનો ભાગ બદલાઈ જશે. એ પણ જોઈ શકાય કે કેટલીક પરિસ્થિતિઓમાં સૂર્યનો પ્રકાશ ઉત્તર ધ્રુવ/ દક્ષિણ ધ્રુવ પર બિલકુલ પડશે જ નહીં, ભલેને પૃથ્વી પોતાની ધરી ઉપર એક ચક્કર પૂર્ણ કરી લે.

અહીં જ આપણને પૃથ્વીની ધરીના નમનનું મહત્વ સમજાય છે. સાથોસાથ, આપણે એને જુદી રીતે સમજીશું. જે આપણે બાળપણથી સાંભળતા આવ્યા છીએ, તે ૨૩.૫ અંશ ખૂણાનો ખરેખર શું અર્થ છે. પણ હમણાં, પહેલાં પૃથ્વીને સૂર્યની આસપાસ ચક્કર તો લગાવડાવી લઈએ.

પ્રવૃત્તિ ૪: ગ્લોબને તેના સ્ટેન્ડ પરથી કાઢી લો અને તેને એવી રીતે પકડી રાખો કે તેનો પરિભ્રમણ અક્ષ ઊભો રહે. કોઈ ખુલ્લા સ્થળનાં કેન્દ્ર ઉપર લાઈટનો એક સ્રોત મૂકો (આ પ્રયોગ રાત્રે અથવા અંધારિયા રૂમમાં કરવો હિતાવહ છે). હવે ગ્લોબ(પૃથ્વી)ને પ્રકાશના સ્રોત (સૂર્ય)ની આસપાસ વર્તુળમાં ઘુમાવો. આ વર્તુળના પરિઘ પર સમાન અંતરે ચાર નિશાન કરો. (ચિત્ર-૪ મુજબ). હવે, દરેક નિશાન પર તપાસો કે દિવસની લંબાઈ વિવિધ સ્થળોએ સરખી છે કે અલગ છે.

શું પૃથ્વીની ધરી ડગમગતી હોય છે? એટલેકે, શું તે વર્ષના જુદાજુદા સમયે જુદીજુદી દિશામાં હોય છે?

સરળ શબ્દોમાં કહીએ [૧] તો પૃથ્વીની ધરી હંમેશા એક જ દિશાનો સંકેત આપે છે. જો આપણે પૃથ્વીની ધરી રેખાને અવકાશમાં આગળ વધારીએ, તો તે ધ્રુવ તારામાંથી પસાર થાય છે. આ કારણે, જ્યારે આપણે રાત્રે અવલોકન કરીએ છીએ, ત્યારે ધ્રુવ તારો હંમેશા એક જ સ્થાન પર દેખાય છે.[૨] આમ, સરળ અવલોકનના આધારે, આપણે કહી શકીએ કે પૃથ્વીની ધરી ડગમગતી નથી.

બીજું આપણે જોયું કે જો આપણે સૂર્યની આસપાસ પૃથ્વીના પરિભ્રમણ વખતે તેની ધરીને નમેલી ન રાખીએ અને દરેક વખતે એક જ દિશામાં રહે, તો વર્ષના અલગ-અલગ સમયગાળા દરમિયાન અલગ-અલગ સ્થળોએ દિવસની લંબાઈમાં ફેરફારોની વ્યાખ્યા ન કરી શકીએ.

આ ઉપરાંત, જ્યારે આપણે કોણીય વેગમાનના સંરક્ષણનો નિયમ શીખીએ છીએ, ત્યારે સમજાય છે કે પૃથ્વીના અક્ષની દિશા બદલવા માટે કેટલું મોટું બળ લાગશે. પૃથ્વીનું પરિભ્રમણ તેને સ્થિરતા આપે છે!

૧. પૃથ્વીના અક્ષનું 'અયન' (precession)નો અર્થ છે કે ધરી ખરેખર ડગમગે છે, પરંતુ આ બારીક ફેરફારને એક વર્ષમાં જોઈ શકાતો નથી. તેથી આ લેખના સંદર્ભમાં, આપણે કહી શકીએ કે પૃથ્વીની ધરીને લંબાવતા તે હંમેશા ધ્રુવ તારાની દિશામાં હશે. આ વિષયની પૂરતી ચર્ચા માટે એક બીજા લેખની જરૂર પડશે.

૨. અક્ષાંશ અને રેખાંશનું બોક્સ જુઓ.

પ્રવૃત્તિ-૫: ગ્લોબને પાછો તેના સ્ટેન્ડ ઉપર લગાવી દો. તમે એ જોઇ શકશો કે પરિભ્રમણની ધરી હવે એક ચોક્કસ ખૂણે નમેલી છે. ધરીને કોઈ એક દિશા તરફ રાખો. (જેમકે, અક્ષના ઉત્તર ધ્રુવવાળા છેડાને રૂમના કોઈ ચોક્કસ બિંદુ, જેમકે પંખો, ઘડિયાળ કે પ્રકાશનો સ્રોત તરફ રાખી શકો.) એ વાતની ચોકસાઇ કરી લેજો કે સૂર્યની આસપાસ પૃથ્વીના પરિભ્રમણ વખતે તેની ધરી હંમેશા આ જ દિશામાં રહે. હવે ગ્લોબને પ્રકાશના સ્રોતની આસપાસ ફેરવો અને પહેલાંની જેમ જ એ જ ચાર બિંદુઓ પર લઈ જાઓ. એ વાત ઉપર ધ્યાન આપો કે ઉત્તર ગોળાર્ધનો જે ભાગ પ્રકાશિત થઈ રહ્યો છે તે અપ્રકાશિત ભાગ જેટલો જ છે. જો તે અપ્રકાશિત ભાગ કરતાં વધારે કે ઓછો હોય, તો જુઓ કે શું દક્ષિણ ગોળાર્ધમાં પણ એ જ સ્થિતિ છે.

હવે નીચેના પ્રશ્નોના જવાબ આપો:

ક) બધી જ સ્થિતિમાં ભૂમધ્ય રેખા (વિષવવૃત)ના પ્રકાશિત ભાગ અને અપ્રકાશિત ભાગની લંબાઈ સરખી જ છે કે અલગ છે? આ લંબાઈને માપવા

<u>અક્ષાંશ અને રેખાંશ</u>

આગળ આપેલા બોક્સમાં મેં સમજાવ્યું હતું કે ધ્રુવ તારો રાત્રિ આકાશમાં હંમેશા એક જ સ્થાન પર દેખાય છે. પરંતુ જો આપણે કોઈ નવા સ્થળે જઈએ, જે તમારા મૂળ સ્થાનથી ઉત્તર અથવા દક્ષિણ તરફ હોય, તો આપણે જોશું કે ધ્રુવ તારો હવે એક નવી જગ્યાએ દેખાઈ રહ્યો છે. પરંતુ, આખી રાત અને દરેક રાત્રે તે એ જ નવી જગ્યાએ જોવા મળશે.

વાસ્તવમાં, જો આપણે ઉત્તર તરફ આગળ વધીએ, તો ધ્રુવ તારો ક્ષિતિજથી વધુ ઊંચે દેખાવા માંડશે અને આખરે, જ્યારે આપણે ઉત્તર ધ્રુવ પર પહોંચીશું, ત્યારે તે બરાબર માથાની ઉપર હશે. તો પછી ત્યારે શું થશે જ્યારે આપણે દક્ષિણ તરફ જઇશું? આ વખતે ધ્રુવ તારો વધુને વધુ ક્ષિતિજ તરફ દેખાવા માંડશે અને અંતે ક્ષિતિજની નીચે અદશ્ય થઇ જશે. આદર્શ સ્થિતિમાં એવું ત્યારે થશે જ્યારે આપણે ભૂમધ્ય રેખા/વિષવવૃત પર પહોંચીશું. પરંતુ આજકાલ પ્રકાશના પ્રદૂષણની પરિસ્થિતિમાં એવું થઈ શકે છે કે આપણે ભૂમધ્ય રેખાથી થોડા અંશ ઉત્તર તરફ હોઈએ ત્યારે જ ધ્રુવ તારો પ્રકાશના પ્રદૂષણના ઝગમગાટમાં ગુમ થઈ જાય.

આમ, કોઈપણ સ્થળનો અક્ષાંશ એ બતાવે છે કે ત્યાં ધ્રુવ તારો ક્ષિતિજથી કેટલો ઉપર દેખાશે. જેમ કે હારબિનમાં, ધ્રુવ તારો ક્ષિતિજથી લગભગ ૪૫.૫ અંશ ઉપર હોય છે અને એલિસ સ્પ્રિંગમાં? જ્યારે આપણે દક્ષિણ તરફ આગળ વધતાં, ભૂમધ્ય રેખા પાર કરીએ છીએ, ત્યારે ધ્રુવ તારો આપણા રાત્રિના આકાશમાંથી ગાયબ થઈ જાય છે. દક્ષિણ ગોળાર્ધમાં પૃથ્વીની ધરી કોઈ એક તારાની તરફ નિર્દેશ કરતી નથી, પણ તારાઓના એક સમૂહ તરફ હોય છે, જેનો

આકાર ક્રોસ જેવો છે. આ તારામંડળને દક્ષિણ ક્રોસ કહેવામાં આવે છે અને દિશા શોધવા માટે તેનો ઉપયોગ એવી જ રીતે થાય છે, જે રીતે આપણે ધ્રુવ તારાનો કરીએ છીએ.

રેખાંશ શું છે?

આ લેખની શરૂઆતમાં આપણે જોયું હતું કે સૂર્ય સૌથી પહેલા ડિબ્રૂગઢમાં ઊગે છે, કારણકે તે આપણી યાદીમાં સૌથી પૂર્વનું સ્થાન હતું. આપણે જાણીએ છીએ કે પૃથ્વી એક ચક્ર પૂર્ણ કરવા (અથવા ૩૬૦ અંશ ફરવા) માટે ૨૪ કલાક લે છે. એટલેકે, તે ૧ કલાકમાં ૧૫ અંશ ફરે છે. પૃથ્વીને ઉત્તર ધ્રુવથી દક્ષિણ ધ્રુવ સુધી ફેલાયેલી કલ્પિત રેખાઓ દ્વારા વિભાજિત કરવામાં આવી છે. પરંતુ આ રેખાઓ ૩૬૦ અંશના બદલે ઈંગ્લેંડમાં ગ્રીનવિચ [3] નામના સ્થળેથી ૦ અંશ થી શરૂ કરીને પૂર્વ તેમજ પશ્ચિમ તરફ ૧થી ૧૭૯ અંશ સુધી જાય છે. ૧૮૦ અંશની રેખાને આંતરરાષ્ટ્રીય દિનાંક રેખા કહેવાય છે. આ એક કાલ્પનિક રેખા છે તે બતાવે છે કે નવો દિવસ ક્યારે/કયા સમયે શરૂ થાય છે. રાજકીય કારણોસર, આ એક સીધી રેખા નથી, પરંતુ ઝીગઝેગ રેખા છે, કારણ કે પ્રશાંત મહાસાગરના કેટલાક ટાપુઓ એવું ઈચ્છતા ન હતા કે ત્યાં નવો દિવસ સૌથી છેલ્લે શરૂ થાય અને તેથી તે રેખાને થોડીક પૂર્વ તરફ ખસેડવામાં આવી હતી!

શરુઆતમાં, દરેક સ્થળ પોતાનાં સ્થાનિક રેખાંશ અનુસાર પોતાનો સમય નક્કી કરતા હતા. ભારતમાં પણ એકથી વધુ સમયક્ષેત્ર (ટાઈમ ઝોન) હતા. પરંતુ રેલવે સિસ્ટમને સુચારૂ રીતે ચલાવવા માટે કંઈક સમન્વય કરવાની જરૂર હતી. તેથી, ભારતીય માનક સમય માટે ગ્રીનવિચની પૂર્વમાં ૮૨ ½ અંશ રેખાંશનો ઉપયોગ થાય છે.

આ રેખાંશ પર આવેલા ભારતના કોઈ પણ સ્થળે **સ્થાનિક મધ્યાહ્ન** (જ્યારે સૂર્ય ઝેનિથ પર હોય પરંતુ એ જરૂરી નથી કે બરાબર માથાની ઉપર હોય) અને ઘડિયાળ મુજબનો મધ્યાહ્ન એક જ સમયે હોય છે. પરંતુ આ રેખાંશથી પૂર્વમાં આવેલા સ્થળે લોકો જોશે કે બપોરે ૧૨ વાગ્યે સૂર્ય થોડોક પશ્ચિમ તરફ ખસી ગયો છે, જ્યારે પશ્ચિમમાં આવેલા સ્થળે બપોરે ૧૨ વાગ્યે સૂર્ય હજુ પણ આકાશના પૂર્વ ભાગમાં હશે.

ડિબ્રૂગઢ અને જામનગરમાં સૂર્યોદય અને સૂર્યાસ્તના સમયનો લગભગ બે કલાકનો તફાવત આપણને જણાવે છે કે ભારત પૂર્વથી પશ્ચિમ સુધી લગભગ ૩૦ અંશમાં ફેલાયેલો છે!

૩ ગ્રીનવિચના શૂન્ય અંશ પર હોવું તે દર્શાવે છે કે તે સમયગાળામાં દુનિયામાં ઈંગ્લેન્ડનું પ્રભુત્વ હતું. જ્યારે પ્રથમવાર નકશાઓ બનાવવામાં આવ્યા, ત્યારે દરેક દેશ પોતાને નકશાના કેન્દ્રમાં મૂકવા ઈચ્છતો હતો. (તેનું એક ઉદાહરણ છે મેડિટેરેનિયન અથવા ભૂમધ્ય સાગરનું નામ, જેનો અર્થ થાય છે 'પૃથ્વીના મધ્યમાં આવેલો સાગર.' આ નામ ગ્રીક લોકો દ્વારા આપવામાં આવ્યું હતું!) અને લાંબા સમય સુધી નકશાઓમાં પેરિસના રેખાંશને ૦ અંશ તરીકે દર્શાવવામાં આવતો હતો. બ્રિટિશ સામ્રાજ્યના ઉદયના પરિણામે, ગ્રીનવિચને ૦ અંશ તરીકે મંજૂર કરવામાં આવ્યું અને તે બ્રિટિશ સામ્રાજ્યના પતન પછી પણ ૦ અંશ તરીકે માનવામાં આવે છે.

માટે તમે કોઈ દોરો અથવા માપપટ્ટીનો ઉપયોગ કરી શકો છો. આનાથી શું તમને ખબર પડી કે ભૂમધ્ય રેખા કે તેની આસપાસના વિસ્તારમાં વર્ષ દરમિયાન દિવસની લંબાઈ કઈ રીતે બદલાય છે?

ખ) શું પૃથ્વી પોતાના પરિભ્રમણ દરમિયાન કોઈ એવી સ્થિતિમાં આવે છે કે જયારે ૨૪ કલાકની અવધિ દરમિયાન (જેટલો સમય પૃથ્વીને પોતાનું એક પરિભ્રમણ પૂરું કરવામાં લાગે છે), ઉત્તર અથવા દક્ષિણ ધ્રુવ પર કોઈ પ્રકાશ નથી પહોંચતો?

ગ) જે સ્થિતિમાં, ઉત્તર ગોળાર્ધમાં દિવસની લંબાઈ વધુ હોય છે, ત્યારે જો તમે ઉત્તર તરફના વિસ્તાર અને ભૂમધ્ય રેખાની આજુબાજુના વિસ્તારોની સરખામણી કરો, તો ઉત્તર તરફના વિસ્તારોમાં અંધકારના વિસ્તારમાં ઘટાડો થાય છે કે વધારો થાય છે? આ અવલોકન, પ્રવૃત્તિ ૩ માં આપેલા વિવિધ સ્થળો પર દિવસની લંબાઈના આંકડા સાથે શી રીતે મેળ ખાય છે?

આ પ્રવૃત્તિ કરવાથી, આપણે પુસ્તકોમાં વાંચેલી તમામ હકીકતોને વધુ સારી રીતે સમજી શકીએ છીએ. જેમ કેઃ ધ્રુવ વિસ્તારમાં ૬ મહિનાનો દિવસ, એવા સ્થળો જયાં સૂર્ય ગ્રીષ્માયન (summer solistics)ના દિવસે આથમતો જ નથી, વગેરે.

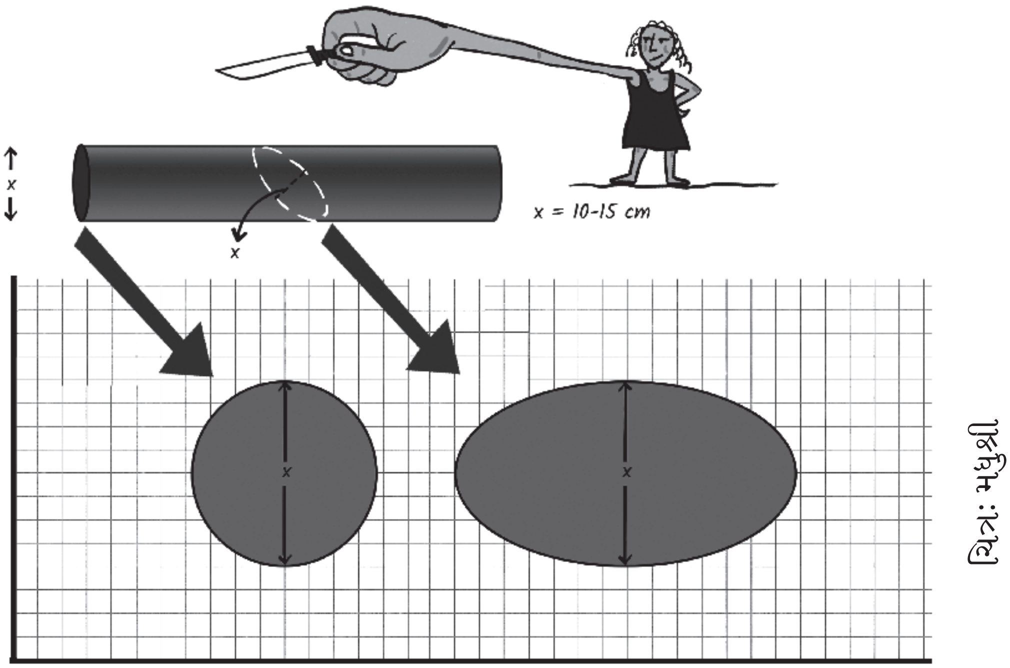
આ બધું માત્ર એટલે થાય છે કારણકે પૃથ્વીની ધરી તેની પરિક્રમા સમતલના લંબથી ૨૩.૫ અંશ નમેલી છે.

ઋતુઓના ફેરફારોમાં પણ પૃથ્વીની ધરીના ઢોળાવનો મહત્વપૂર્ણ ફાળો છે. લાંબા દિવસોનો અર્થ એ છે કે દિવસ દરમિયાન વધુ ગરમી પ્રાપ્ત થાય છે, જે રાત્રિ દરમિયાન ગુમાવેલી ગરમી કરતાં વધુ હોય છે. તેથી, ઉનાળામાં શિયાળાની સરખામણીમાં ગરમી વધે છે અને ઉત્તર ગોળાર્ધમાં શિયાળો હોય ત્યારે, દક્ષિણ ગોળાર્ધમાં ઉનાળો હોય છે, અને તેનાથી વિરુધ્ધ પણ. પરંતુ ધ્રુવ વિસ્તારના નજીકના સ્થાન પર જઈએ તો સૌથી વધુ ગરમી નથી હોતી. પૃથ્વીના સૌથી ગરમ સ્થળો ભૂમધ્ય રેખાની નજીક હોય છે, જ્યાં દિવસની લંબાઈ ૧૪-૧૫ કલાકથી વધારે હોય છે, તેનું કારણ શું છે?

પ્રવૃત્તિ ૬ઃ ૧૦-૧૫ સે.મી. વ્યાસનો પીવીસી પાઈપ લઈને તેને ત્રાંસો કાપો (જુઓ ચિત્ર-૫). આવું કરવાથી એક છેડા પર વર્તુળાકાર મળશે અને બીજા છેડે અંડાકાર દેખાશે . એક ગ્રાફ પેપર ઉપર આ બંને આકારોનું ચિત્ર બનાવો અને જુઓ કે કઈ આકૃતિનું ક્ષેત્રફળ વધુ છે?

પ્રવૃત્તિ ૭: આ માટે લેસર પોઈન્ટરનો ઉપયોગ સૌથી ફાયદાકારક રહેશે. (તેનો ઉપયોગ સાવધાનીપૂર્વક કરવો - જ્યારે આ પોઈન્ટર કોઈના ચહેરા તરફ હોય, ત્યારે તેને ચાલુ ન કરો.) પૃથ્વીના મોડેલ(ગ્લોબ)ને ટેબલ ઉપર મૂકો જેથી તે પૂરતી ઊંચાઈ ઉપર રહે. હવે લેસર પોઈન્ટરને એ રીતે પકડો કે જેથી લેસર કિરણો ટેબલની સપાટીને સમાંતર રહે. પોઈન્ટરને ઉપર અથવા નીચે કરીને તેના પ્રકાશને ગ્લોબના જુદા જુદા ભાગ ઉપર પાડો. એ ધ્યાન આપો કે કયા ભાગમાં પ્રકાશ એક ગોળાકારમાં પડે છે અને ક્યાં તે થોડો ખેંચાઈને અંડાકાર થઈ જાય છે. ભૂમધ્ય રેખા ઉપર શું થાય છે? અને જ્યારે લેસર પૂંજ કોઈ પણ ધ્રુવની દિશામાં જાય છે ત્યારે શું થાય છે?

આપણે એવું ધારી લઈ શકીએ કે ગ્લોબ પર પડતાં લેસર કિરણો અથવા પીવીસી પાઈપ દ્વારા ઘેરાયેલો વિસ્તાર એ સૂર્યમાંથી આવતી ઊર્જાનાં વિતરણનું પ્રતીક છે. કિરણોની પહોળાઈ અથવા પીવીસી પાઈપના ત્રાંસા છેદના ક્ષેત્રફળને ઊર્જાની માત્રા માનીએ તો તે અલગ અલગ ક્ષેત્રફળમાં ફેલાયેલી છે. ક્ષેત્રફળ ઓછું હોવાનો અર્થ છે કે ત્યાં



ચિત્ર-૫: જો આપણે કોઈ નળાકાર વસ્તુને ત્રાંસી કાપીને તેની સપાટીનું ક્ષેત્રફળ માપીએ તો તે તેની ગોળાકાર સપાટી કરતાં વધુ હશે. તેની પુષ્ટિ પીવીસી પાઈપના બંને છેડાની સપાટીને માપીને કરી શકાય છે જેને એક તરફથી ત્રાંસો કાપવામાં આવ્યો છે. પાઈપના બંને છેડાને ગ્રાફ પેપર ઉપર મૂકી તેની રૂપરેખા બનાવીને બંને આકારોમાં રહેલા ચોરસની સંખ્યા ગણીને તેનું ક્ષેત્રફળ માપવામાં આવે છે.

પ્રતિ એકમ ક્ષેત્રફળમાં વધુ ઊર્જા પહોંચી રહી છે. તેથી જ ધ્રુવ વિસ્તારોમાં- કે જ્યાં સૂર્ય ક્યારેય બરાબર માથા પર નથી હોતો, જોકે ત્યાં દિવસની લંબાઈ વધુ હોય છે-સૂર્યની ઊર્જા વધુ વિસ્તારમાં ફેલાય છે, તેથી ત્યાં તાપમાન ઓછું રહે છે. તમે એ જોયું જ હશે કે ઉનાળાની બપોરે જ્યારે સૂર્ય માથા પર હોય છે, ત્યારે બહાર ઊભા રહેવું મુશ્કેલ બને છે જ્યારે શિયાળામાં સૂર્યના ત્રાંસા કિરણો આનંદદાયક લાગે છે.

એક બીજો ભ્રમ પણ ખૂબ પ્રચલિત છે, આ ભ્રમને પાઠ્યપુસ્તકમાં છાપવામાં આવેલા ભ્રામક ચિત્રો તેમજ આ વાક્યે ઊભો કર્યો છે કે સૂર્યની આસપાસ પૃથ્વીનો પરિભ્રમણ પથ એકદમ વૃતાકાર નથી અને તેથી પૃથ્વી વર્ષ દરમિયાન કેટલીકવાર સૂર્યની થોડી નજીક હોય છે. આ પરિપ્રેક્ષ્યમાં, એવું લાગતું હોય છે કે ઉનાળાની ઋતુ એ સમયગાળા દરમિયાન હોય છે, જ્યારે પૃથ્વી સૂર્યની નજીક હોય છે. પરંતુ આ ભ્રમમાં મુખ્ય વિવાદ છે કે જ્યારે દક્ષિણ ગોળાર્ધમાં ઉનાળાની ઋતુ હોય છે (જ્યારે પૃથ્વી જાન્યુઆરીના પ્રથમ સપ્તાહમાં સૂર્યની સૌથી નજીક હોય છે),

	સુર્ય	પૃથ્વી	ચંદ્ર
વ્યાસ (કિ.મી.)	૧૩,૯૨,૬૮૪	૧૩,૪૬૨	૩,૪૮૦
સૂર્યથી અંતર (સૌથી નજદીક) (કિ.મી.)	–	૧,૪૭૧ લાખ	–
સૂર્યથી અંતર (સૌથી દૂર) (કિ.મી.)	–	૧,૫૨૧ લાખ	–
પૃથ્વીથી અંતર (કિ.મી.)	–	–	૩,૮૪,૪૦૦
આકાર (વ્યાસ) માપક્રમ મુજબ (૧ લાખ કિ. મી. = ૧ સે.મી.)	૧૪ સે.મી.	૦.૧૩ સે.મી.	૦.૦૩ સે.મી.
સૂર્યથી અંતર માપક્રમ મુજબ (સૌથી નજીક) (૧ લાખ કિ. મી. = ૧ સે.મી.)	–	૧૪.૭ મી.	–
સૂર્યથી અંતર માપક્રમ મુજબ (સૌથી દૂર) (૧ લાખ કિ. મી. = ૧ સે.મી.)	–	૧૫.૨ મી.	–
પૃથ્વીથી અંતર માપક્રમ મુજબ (૧ લાખ કિ. મી. = ૧ સે.મી.)	–	–	૪ સે.મી.

ચિત્ર-૬: જ્યારે પૃથ્વી સૂર્યની સૌથી નજદીક હોય છે, ત્યારે આપણે ઉનાળો હોવાનું માનીએ છીએ. પરંતુ તેનું ખંડન એ તથ્ય પરથી થાય છે કે બંને ગોળાર્ધમાં ઋતુઓ સમાન નથી હોતી. જાન્યુઆરીમાં જ્યારે પૃથ્વી સૂર્યની સૌથી નજદીક હોય છે, ત્યારે ઓસ્ટ્રેલીયા, દક્ષિણ આફ્રિકા અને આર્જેન્ટિના જેવી જગ્યાઓએ ગરમી હોય છે, પરંતુ એ જ વખતે આપણે ત્યાં શિયાળો હોય છે.

તે સમયે ઉત્તર ગોળાર્ધમાં શિયાળાની ઋતુ હોય છે. આ ભ્રમને સમજાવવા માટેની શ્રેષ્ઠ રીત એ છે કે આપણે સૂર્ય, પૃથ્વી અને ચંદ્રના એક જ માપક્રમ મોડલને જોઈશું, જેમાં તેમની વચ્ચેના અંતર પણ તે જ પ્રમાણની તુલનામાં દર્શાવવામાં આવ્યા છે. આગળના કોષ્ટકમાં તમામ આંકડા આપવામાં આવ્યા છે. આ આંકડાઓમાં કદ અને અંતર ૧ લાખ કિમી = ૧ સેમીના પ્રમાણમાપમાં દર્શાવવામાં આવ્યા છે.

જો આપણે આ આકારોનો ઉપયોગ કરીને સૌર મંડળનું પ્રમાણમોડલ[૪] બનાવીએ તો સૂર્ય લગભગ એક તરબૂચ જેટલો અને પૃથ્વીથી સરેરાશ ૧૫ મીટર દૂર હશે અને પૃથ્વી રાઈના દાણા જેટલી દેખાશે (અને ચંદ્ર તેનો લગભગ પચાસમો ભાગ હશે!). જોકે સૂર્યથી નજીક અને દૂરના અંતર વચ્ચેનો તફાવત ખૂબ મોટો

૪ સ્વીડન, કેનેડા અને ઑસ્ટ્રેલીયા જેવા ઘણાં દેશોમાં સંપૂર્ણ સૂર્યમંડળનું કાયમી મોડેલ બનાવવામાં આવ્યું છે. તેને જોવું ખૂબ ઉપયોગી થઈ શકે છે - તમારા વિદ્યાર્થીઓ સાથે મળીને એક આવું મોડેલ બનાવવાનો પ્રયત્ન ખૂબ રોમાંચક અને પડકારજનક બનશે.

દેખાય છે, પરંતુ ટકાવારીના દ્રષ્ટિકોણથી તે તફાવત બહુ વધારે નથી. આ પ્રમાણમોડલ પર સ્પષ્ટ જોઈ શકાય છે કે આ તફાવત લગભગ નગણ્ય છે. એટલેકે, સૂર્યથી નજીક અને દૂરના અંતરના કારણે ઋતુઓ બદલાતી નથી. ઋતુઓ પૃથ્વીની ધરીના નમનને કારણે બદલાય છે.

જોકે સૂર્ય, પૃથ્વી અને ચંદ્રથી ખૂબ મોટો છે પરંતુ આ એક રોમાંચક સંયોગ છે કે સૂર્યથી આટલા દૂર હોવાને કારણે પૃથ્વી પરથી જોવામાં સૂર્ય અને ચંદ્ર લગભગ સરખા જ કદના લાગે છે (લગભગ ½ અંશ મોટો). પૃથ્વીની આસપાસ ચંદ્રની કક્ષા પણ સંપૂર્ણ વૃતાકાર નથી, અને આ કારણે ક્યારેક ચંદ્ર પૃથ્વીથી નજીક હોય છે અને વધુ મોટો લાગે છે, જેને 'સુપરમૂન' કહેવામાં આવે છે. આભાસી કદની આ સમાનતાને કારણે ક્યારેક એવું બને છે કે ચંદ્ર બરાબર સૂર્ય અને પૃથ્વીની વચ્ચે આવી જાય છે અને પરિણામે સૂર્યગ્રહણ થાય છે. પરંતુ, ગ્રહણ વિશેની ચર્ચા આપણે આગામી લેખમાં કરીશું.

પણ, આ લેખ પૂરો કરતાં પહેલાં હું ઈચ્છું છું કે તમે એક મહત્વના મુદ્દા પર વિચારો. તમે ઘણાં તથ્યો જોયા, જેનાથી પૃથ્વી, તેના પરિભ્રમણ, અને વિવિધ આકાશીય પિંડોની ગતિઓ વિશે આપણે સમજ્યા છીએ. શું તમને ગંભીરતાથી એવું લાગે છે કે આ તમામ વિષયો પ્રાથમિક શિક્ષણમાં દાખલ કરવા જોઈએ અને એવું માની લેવું જોઈએ કે બાળકો તે સમજ્યા છે?

ત્યારબાદ, માધ્યમિક અથવા ઉચ્ચમાધ્યમિક શાળા સ્તરે આ વિષય અંગે વાત કરવાની કોઈ જરૂર જ નથી?

ઉમા સુધીરઃ એકલવ્ય સાથે સંકળાયેલા છે. વિજ્ઞાન શિક્ષણ ક્ષેત્રે કામ કરી રહ્યા છે.

અંગ્રેજીમાંથી અનુવાદઃ સુશીલ જોશીઃ એકલવ્ય દ્વારા સંચાલિત સ્રોત ફીચર સેવા સાથે સંકળાયેલા છે. વિજ્ઞાનના શિક્ષણ અને લેખનમાં ઊંડો રસ.

બધાં ચિત્રોઃ મધુશ્રી : ફીલાન્સ ચિત્રકાર તથા પરફોર્મર,બાળકો તેમજ વયસ્કો બંને માટે વાર્તાઓ કહેવાની વિભિન્ન કથાત્મક,ચિત્રાત્મક અને અભિનયની શૈલીઓમાં રૂચિ.

ગુજરાતીમાં અનુવાદ : **સ્વાતિ દેસાઇ** (આર્ચના ગણિત શિક્ષણ સાથે જોડાયેલાં છે.)

હિન્દી સંદર્ભ અંકઃ૧૫૦ માંથી સાભાર

જયંત નારલીકર બાળકો સાથે

જયંતનો એક સંસ્થા નિર્માતા તરીકેનો તબક્કો ત્યારે શરૂ થયો જ્યારે પ્રોફેસર યશપાલ યુનિવર્સિટી ગ્રાન્ટ્સ કમિશનના અધ્યક્ષ હતા. એમણે જયંતને એક નવી સંસ્થા સ્થાપવા માટે આમંત્રણ આપ્યું. ખગોળશાસ્ત્ર અને ખગોળ ભૌતિકશાસ્ત્રમાં સંશોધન કરવામાં યુનિવર્સિટીઓની મુશ્કેલીઓને દૂર કરવામાં અનોખી હોય તેવી સંસ્થા રચવામાં યશપાલજીને રસ હતો. ૧ જૂન, ૧૯૮૯ના રોજ જ્યારે જયંત આ હેતુ માટે પુણે ગયા, ત્યારે આજે જ્યાં IUCAA સંસ્થા ઊભી થઈ છે ત્યાં જમીનનો લીલોછમ એક પ્લોટ હતો. એમાં દસેક જેટલાં વડનાં વૃક્ષો હતાં. ત્યાં ભેંસો ઘાસ પર શાંતિથી ચરતી હતી. પછી તો વૃક્ષોને તે જ પ્લોટ પર અન્ય સ્થળે ખસેડવામાં આવ્યાં, જ્યાં આજે ખાસાં ખીલ્યાં-વિકસ્યાં છે. આ જગ્યાએ વિખ્યાત સ્થપતિ ચાર્લ્સ કોરિયા દ્વારા ડિઝાઈન કરાયેલી IUCAAની અનોખી ઈમારતો ઊભી થઈ. પરંતુ સુવિધાઓ ઉપલબ્ધ થાય તે પહેલાં પણ વૈજ્ઞાનિક કાર્ય અને બધી સંબંધિત પ્રવૃત્તિઓ તો શરૂ થઈ જ ગઈ હતી. ટૂંક સમયમાં IUCAA ખગોળશાસ્ત્રના ઉત્તમ અભ્યાસ માટેની સંસ્થા તરીકે જાણીતું બન્યું.

અહીંના મુલાકાતીઓ સાથે જયંત વ્યક્તિગત રીતે વાતચીત કરીને મદદ કરતા, જેથી તેની સંખ્યા ટૂંક સમયમાં વધી ગઈ. તેઓ ઘણીવાર દેશભરની યુનિવર્સિટીઓના વિભાગોની મુલાકાત લેતા અને શિક્ષકો અને વિદ્યાર્થીઓને IUCAAનો પરિચય કરાવતા. વળી IUCAAના ખર્ચે મૂળભૂત ઈમેઈલ અને અન્ય ઊભરતી સુવિધાઓ પણ પૂરી પાડતા. આવા યુનિવર્સિટી સમુદાયનો વિકાસ એ ભારતમાં ખગોળશાસ્ત્રમાં જયંતનું સૌથી મોટું યોગદાન છે.

અલબત્ત આ પ્રક્રિયા એકદમ સરળ નહોતી. પહેલાં તો દેશના ખગોળશાસ્ત્રી સમુદાયમાં પરંપરાગત કાર્યને બદલે અને તેની બહાર એક નવું કેન્દ્ર સ્થાપવા અંગે વ્યાપક શંકા હતી. સરકારના ઉચ્ચ સ્તર તરફથી એમને ખૂબ જ સારો ટેકો હતો, પરંતુ વહીવટી

અને નિયમન અંગેની વાતો ઊભી થયા કરતી. આ નવા સાહસની વિશિષ્ટતાને કારણે વધુ મુશ્કેલ બની જતી. જયંત મોટે ભાગે મુશ્કેલીઓનો સામનો પોતાની સામાન્ય નરમાશથી, સમજાવટભર્યા સ્વભાવથી કરતા. પરંતુ ક્યારેક તો એમણે ઉચ્ચ સ્તર પર લોકોને કહેવું પડતું કે કાં પ્રોજેક્ટ તેના યોગ્ય માર્ગે ચાલવા દો અથવા તેઓ પોતે છોડીને જાય છે.

જયંતે જાહેર જનતાને IUCAAનો અભિન્ન ભાગ બનાવ્યો. શાળાના સેંકડો બાળકો શનિવારનાં વ્યાખ્યાનો માટે કેમ્પસમાં આવવા લાગ્યાં. આજે હવે તેઓ તેમની મધ્યમ વયમાં છે. તેઓ હજુ પણ જયંત પાસેથી જે કંઈ કરી રહ્યા હતા તેમાં સારું અને વધુ સારું કરવા માટે મળેલી પ્રેરણાને પ્રેમથી યાદ કરે છે. એમના સરળ સંદેશને લીધે જયંત દ્વારા દાયકાઓથી ઘણા સ્ટાર્સ ઉત્પન્ન થયા છે. એમણે વિદ્યાર્થીઓ અને શિક્ષકોથી આગળ વધીને સામાન્ય લોકો સુધી સંદેશ પહોંચાડ્યો. તેઓ ભાષણ આપતા ત્યાં મોટી સંખ્યામાં લોકો આવતા. લોકો આશ્ચર્યચકિત થતા કે જે મહાન વ્યક્તિ વિશે એમણે આટલું સાંભળ્યું હતું તે તો છેવટે તેમના પોતાના જેવા જ સરળ છે. જયંતનાં પુસ્તકો, લેખો અને વિજ્ઞાન સાહિત્ય વાર્તાઓને ખૂબ જ પ્રસિદ્ધિ પ્રાપ્ત થઈ છે. એમને મળેલો જાહેર પ્રેમ અને પ્રશંસા ખરેખર અનોખાં હતાં.

નારલીકરે અંગ્રેજી, હિન્દી, મરાઠી અને ક્યારેક સંસ્કૃતમાં પણ અનેક પુસ્તકો અને લેખો લખ્યાં, જેનાથી વિજ્ઞાન સામાન્ય લોકો માટે સુલભ બન્યું. તેઓ વિજ્ઞાન સામાન્ય લોકો સુધી પહોંચાડવામાં દૃઢપણે માનતા અને તે કોઈ પણ સંશોધકની ફરજોમાંની એક ગણતા. આ કારણે એમણે શરૂઆતથી જ IUCAA પ્રવૃત્તિઓના મુખ્ય ભાગ રૂપે વિજ્ઞાનને લોકપ્રિય બનાવ્યું. ૧૯૯૦ના દાયકાની શરૂઆતમાં એમણે 'બીજા શનિવારના જાહેર વ્યાખ્યાનો' અને 'શાળાનાં બાળકો માટે ઉનાળુ કાર્યક્રમ' જેવી વિવિધ નિયમિત પ્રવૃત્તિઓ શરૂ કરી હતી. રાષ્ટ્રીય વિજ્ઞાન દિવસની ઉજવણી દરમિયાન જનતા સાથે એમનો વાર્તાલાપ 'વૈજ્ઞાનિકને પૂછો?' દ્વારા દર વર્ષે સૌથી લોકપ્રિય કાર્યક્રમ બની રહેતો. તેઓ હંમેશા આ કાર્યક્રમમાં હાજર રહેતા.

- ડૉ.પંકજ જોશી (સાભારઃ નવનીત સમર્પણ - Vol. 46, No.3, July 2025)

અપૂર્ણાંકની આ છે રમત

રમત આધારિત શીખવાની માનસિક્તાનું નિર્માણ

અર્જુન સાન્યાલ

હું એક ખાનગી શાળામાં બાળકોના નાના ગૃપને ભણાવતો હતો- ધોરણ-૪ના એ બાળકો માટે એક પ્રકારનો વધારાનો વર્ગ હતો. તેમના શિક્ષકોના કહેવા મુજબ તેઓ ‘ઝડપથી શીખનારા’ વિદ્યાર્થીઓ હતા. મારે તેમને એક આંતર શાળા ગણિત સ્પર્ધા માટે તૈયાર કરવાના હતા. તેમના શિક્ષકોએ અગાઉના વર્ષોમાં થયેલી આવી સ્પર્ધાના પ્રશ્ન સેટ અને કેટલીક વર્કશીટ આપીને મને તેનું પુનરાવર્તન કરાવવા કહ્યું હતું.

આ ‘ઝડપથી શીખનારા’ વિદ્યાર્થીઓમાં પણ અલગ અલગ ગૃપ પડતાં હતા. તેમાં પણ આ બે બાળકો વચ્ચે તો આ અંતર એકદમ સ્પષ્ટ હતું. આ લેખ માટે આપણે તેમને x અને c કહીશું. C શિક્ષકોનો ખૂબ માનીતો વિદ્યાર્થી હતો તે ખૂબ મહેનત કરતો. વર્ગમાં અપાતી સૂચનાઓને ધ્યાનથી સાંભળતો હતો. ગૃહકાર્ય સમયસર જમા કરાવતો અને કસોટીમાં પૂરા ગુણ મેળવતો. બીજી તરફ x ગણિત વિષયમાં સારો હતો પરંતુ પોતાના કામમાં ખૂબ બેદરકાર રહેતો હતો. ‘સામાન્ય ભૂલો’ કરતો અને લગભગ વર્ગમાં પોતાના જ વિચારોમાં ખોવાયેલો રહેતો હતો.

શરૂઆતમાં, હું અનુભવી શિક્ષકોના સૂચનોનું પાલન કરતો રહ્યો. નક્કી કરેલી રીતો કરાવતો રહ્યો અને બાળકોને વર્કશીટ આપીને ભરાવતો રહ્યો. ત્યાંની શિક્ષણ પદ્ધતિ આ જ હતી. તેમાં નીચે જેવા કેટલાયે પ્રશ્નો આવતા હતા.

$$8\frac{5}{11} + 8\frac{4}{7} = \underline{\hspace{3cm}}$$

અર્થહીન ગણતરી કે જેમાં જુદા જુદા અને તે પણ અવિભાજ્ય છેદ ધરાવતા મિશ્ર અપૂર્ણાંકનો સરવાળો કરવાનો હતો. હું આ પ્રકારની રીતો કરાવવી કે નહીં તે માટે આશંકિત હતો. છતાં હું તે કામ કરાવતો રહ્યો. બાળકો પાસે આવા પ્રશ્નોના ઉકેલ મેળવવાની પ્રેક્ટિસ કરાવતો રહ્યો. કેટલાક બાળકો જેમકે C આ પ્રકારની ગણતરી કરી લેતા હતા. પરંતુ તેઓ આને માત્ર અલ્ગોરીધમ મુજબ ગણી લેતા હતા. તેમને તેની મૂળભૂત અવધારણા તો સમજાતી જ ન હતી. તેથી મેં વર્કશીટને ફરીથી તૈયાર કરી. વિદ્યાર્થીઓના જ્ઞાનાત્મક સ્તર મુજબ તેમને ટેકો(સ્કેફોલિંગ) આપ્યો. અવધારણાઓને સારી રીતે સમજી શકે તે માટે તેને બીજી કેટલીક પ્રવૃત્તિઓ સાથે જોડ્યું.

પરંતુ હજી પણ તે ખૂબ સામાન્ય હતા. આ વર્કશીટ પહેલા કરતાં રસપ્રદ જરૂર હતી. પરંતુ બાળકોની જેમ જ છેલ્લે તો હું પણ કંટાળી ગયો. X ને બિલકુલ મઝા આવતી ન હતી. તેનું કામ કરવાનું સ્તર પણ ઘટી રહ્યું હતું. હું તેને માટે ચિંતિત હતો.

<u>ચાલો રમીએ:</u>

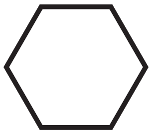
અમારા રૂમમાં કેટલાક ભૂમિતિના આકારના પેટર્ન બ્લોક (રંગોમેટ્રિ) મૂકેલા હતા. જેનો ઉપયોગ મોટેભાગે પ્રિ-પ્રાયમરી અથવા ધોરણ ૧-૨ ના બાળકો સાથે થતો હતો.

એક દિવસ મેં નક્કી કરી લીધું અને બાળકોને કહ્યું, ''ચાલો રમીએ.'' મેં વર્ગમાં કેટલાક ભૂમિતિના આકારો મૂક્યા. અમે તેની સાથે રમવાનું શરૂ કરી દીધું. અમે અલગ અલગ ફ્રી સ્ટાઈલ ડિઝાઇન બનાવવા લાગ્યા. તેની એકબીજા સાથે જોડી બનાવી. એ જોવાનો પ્રયત્ન કર્યો કે તે કેવી રીતે એકબીજા સાથે ટેશલેશન* કરે છે. આવી જ એક પ્રવૃત્તિ કરતાં કરતાં અમે એ જોવાનો પ્રયત્ન કર્યો કે તેઓ એકબીજા ઉપર કઈ રીતે બંધબેસતા ગોઠવાય છે? ઉદાહરણ તરીકે સમાંતર બાજુ ચતુષ્કોણ ઉપર કેટલા ત્રિકોણ ગોઠવાશે? આકારોના કયા કયા સંયોજન એક ષટ્કોણ બનાવશે?

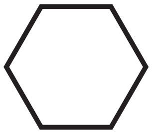
* બહુભુજ આકૃતિઓ , જેને વારંવાર લઈને બનેલી પેટર્ન. ટેશલેશનની પેટર્નમાં આકૃતિઓ એકબીજાની સાથે એ રીતે બંધબેસતી ગોઠવાય છે કે જેથી વચ્ચે કોઈ ખાલી જગ્યા ન રહે કે કોઈ ઓવરલેપિંગ પણ ન થાય.

આ બીજા પ્રશ્ન માટે વિદ્યાર્થીઓએ સામાન્ય રીતો, જેમકે ૬ ત્રિકોણના ઉપયોગથી તેમજ થોડી અસામાન્ય રીતો વાપરીને, જેમકે ત્રિકોણ, સમાંતર બાજુ ચતુષ્કોણ અને સમલંબ ચતુષ્કોણના અલગ-અલગ સંયોજન બનાવી ઉકેલ સૂચવ્યા.

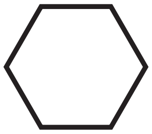
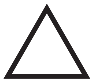
અમે જુદા-જુદા સંયોજનો શોધી લીધા ત્યાર પછી અમે નીચે મુજબના સરળ પ્રશ્નોથી શરૂઆત કરી.

જો  – **=૧, તો** **કયો અપૂર્ણાંક થાય ?**

C આ નવી રીતથી થોડો ઓઝપાયેલો લાગતો હતો અને કોઈ નક્કર પરિણામ ન દેખાતા તેને રમતમાં રસ પણ નહતો પડતો. પરંતુ તેથી વિરુધ્ધ X ને આ રીતમાં મઝા આવી રહી હતી. જ્યારે પણ તે ક્યાંક અટકતો ત્યારે તે આકારોને જોતો ગોઠવણી કરતો અને પોતાનો જવાબ શોધી લેતો હતો. માત્ર સામાન્ય પ્રશ્નો જ નહીં પ્રમાણમાં મુશ્કેલ પ્રશ્નો માટે પણ,

જો + **=૧, તો**  **કયો અપૂર્ણાંક થાય ?**

મને એ જોઈને આશ્ચર્ય થતું કે વિદ્યાર્થીઓએ કઈ રીતે આકારોની મદદથી (પછી તો આકાર વગર પણ) તર્ક કરવાનું શરૂ કરી દીધું હતું. તેમજ પોતાના ઉકેલોને જુદી જુદી રીતે દર્શાવતા થઈ ગયા હતા. નીચે આપેલા પ્રશ્નનો ઉકેલ એક વિદ્યાર્થીએ કંઈક આ રીતે સમજાવ્યો. બે સમલંબ ચતુષ્કોણ મળીને એક પૂર્ણ ષષ્ટકોણ બનાવે છે તો એક સમલંબ ચતુષ્કોણ તેનું અડધું થશે. આ પ્રશ્નને તમે પણ ઉકેલીને જુઓ. ષષ્ટકોણ બનાવવા માટે જુદા જુદા સંયોજનો જુઓ.

જો  **=૧, તો**  **કયો અપૂર્ણાંક થાય ?**

<u>બધાને માટે અપૂર્ણાંક</u>

આ પ્રકારના રમત આધારિત પ્રયત્ન પછી, શું C મિશ્ર અપૂર્ણાંકના પ્રશ્નો વધુ ઝડપથી કરવા માંડ્યો? ના, Cની ગણતરી કરવાની ઝડપમાં કોઈ ફેર ન દેખાયો. પરંતુ X એ ગણતરીમાં રસ લેવા માંડ્યો, તેનો આત્મવિશ્વાસ વધ્યો, તે પોતાની વાત રજૂ કરતો થયો અને ત્યાં સુધી કે તે C ની મદદ કરવા માટે પહેલ કરતો થયો.

એક દિવસ વર્ગ શરૂ થતાં પહેલાં મને C ની મા મળવા આવી. તેમણે પુછ્યું , '' આ પ્રકારની બીજી વર્કશીટ ક્યાં મળશે? હું તેને ઘરે ભણાવું છું અને આવા પ્રશ્નો મેં ક્યાંય જોયા નથી. જો મને આ મળી શકે તો હું Cને વધુ પ્રેક્ટિસ કરાવી શકું. મેં તેમને નવી શિક્ષણ પદ્ધતિ સમજાવી તેમજ શિક્ષણ સામગ્રી પણ બતાવી. જોકે તે માન્યાં નહીં અને નવા પ્રકારની વર્કશીટની માંગ કરતાં રહ્યા.

ધીમે ધીમે વર્ગના બધા બાળકો પાઠ્યપુસ્તકના સ્વાધ્યાય પ્રશ્નો કરતાં થયા. પરંતુ તેઓ દરેક વખતે તેની નવી નવી પધ્ધતિઓ શોધવાની કોશિશ કરતાં રહ્યાં.

<u>હું આ અનુભવમાંથી શું શીખ્યો?</u>

● વિદ્યાર્થીઓને આપવામાં આવેલા વિવિધ પ્રકારના પ્રશ્નો દ્વારા તેમને વધુ ખેલપૂર્ણ શોધ તરફ લઈ જઇ શકાય છે. મિશ્ર અપૂર્ણાંકના પારંપરિક પ્રશ્નોને બદલે પેટર્ન બ્લોકના પ્રશ્નોથી તેમની અપૂર્ણાંકની સમજ તો વધી જ પણ સાથે જ તેમણે ખૂણા, સંમિતિ, ટેશલેશન વગેરેની પણ ચર્ચા કરી.

● શિક્ષકો પાસે વધુ સ્વાયત્તતા હોય તે જરૂરી છે. આપણને એવી પ્રવૃત્તિની જરૂર છે જે પારંપારિક પાઠ આયોજન કે વર્કશીટને બદલે ગુણવત્તાને પ્રોત્સાહિત કરે. જો મને શાળામાંથી આ લચીલાપણું ન મળ્યું હોત તો હું વિદ્યાર્થીઓને શીખવાની નવી પ્રક્રિયામાં સામેલ ન કરી શક્યો હોત.

● સૌથી મહત્વપૂર્ણ વાત એ છે કે ખેલપૂર્ણ રીતે શીખવા માટે, આપણને પણ રમત દ્વારા શિક્ષણ આપતાં આવડવું જોઈએ. આપણે મોટાઓએ ખેલપૂર્ણ બનવા માટે વધુ પ્રોત્સાહિત થવાની જરૂર છે. શરૂઆતમાં મારી માનસિકતા જ મારો અવરોધ હતી. છેલ્લે મારે વધારે લચીલા થવું જ પડ્યું. વિવિધ પ્રકૃતિના વિદ્યાર્થીઓ સાથે સંવેદનશીલ થવું પડ્યું. વિચારો, તર્કશૈલી અને અર્થ નિર્માણની નવી-નવી રીતો પ્રત્યે ઉત્સુકતા પ્રેરી અને પડકારોનો અનુભવ કરવા માટે વધુ ખુલ્લા થવું પડ્યું.

અર્જુન સાન્યાલઃ વિવિધ સ્વસંચાલિત સંસ્થાઓ સાથે મળીને શરૂઆતી બાલ વિકાસ અને શિક્ષણ સાથે જોડાયેલા છે. તેઓ રમત આધારિત અભિગમ અને ગણિત શિક્ષણમાં ઊંડો રસ ધરાવે છે. સાથે જ સમુદાય આધારિત અને ક્ષમતાવર્ધન પહેલને વિકસિત કરવામાં 'ડિઝાઈન થિંકિંગ' નો અમલ કરાવા જનુની છે.

અંગ્રેજીમાંથી હિન્દી અનુવાદઃ પ્રમોદ મૈથિલઃ વીસથી વધુ વર્ષોથી શિક્ષણ ક્ષેત્રે એકલવ્ય અને સહયાદ્રી શાળા સાથે કામ કર્યુ. હાલમાં શાળાઓ અને બિન સરકારી સંસ્થાઓ માટે 'ટિંકરિંગ લેબ' નામનો રૂમ બનાવે છે. જેથી બાળકો માટે શીખવાના સર્જનાત્મક પ્રસંગોનો વિકાસ કરી શકાય.

સંપર્ક : pramod.maithil@gmail.com

ગુજરાતીમાં અનુવાદ :- શાંતિલાલ ભોયાઃ આર્ચના શિક્ષણ કાર્ય સાથે જોડાયેલા છે.

હિન્દી સંદર્ભ અંક -૧૫૪ માંથી સાભાર

નોંધઃ-

● ખેલપૂર્ણતા અથવા રમત આધારિત શિક્ષણ વિષે વધુ જાણવા માટે પેડાગોજી ઓફ પ્લે તરફથી આ વર્કિંગ પેપર વાંચો.

https://pz.harvard.edu/sites/default/files/PoP%20USA%20More%20than%20one%20way%20working%20paper_FINAL_25%20Jan%202021.pdf

● ઉપયોગ કરવામાં આવેલા સંસાધનો અને પ્રવૃત્તિઓ પાછળની પ્રેરણા વિષે વધુ જાણવા માટે, જોડો જ્ઞાનની વેબસાઈટ (https://www.jodogyan.org/) પર જાઓ. પેટર્ન બ્લોકને ઓનલાઈન એક્સ્પ્લોર કરવા માટે પણ ઘણી વેબસાઈટ છે. જેમકે

- https://www.coolmath4kids.com/
- manipulatives/pattern-blocks

સંદર્ભ :

- https://www.jodogyan.org/activity-resources-primary-rangometry/
- https://mouchaak.substack.com/

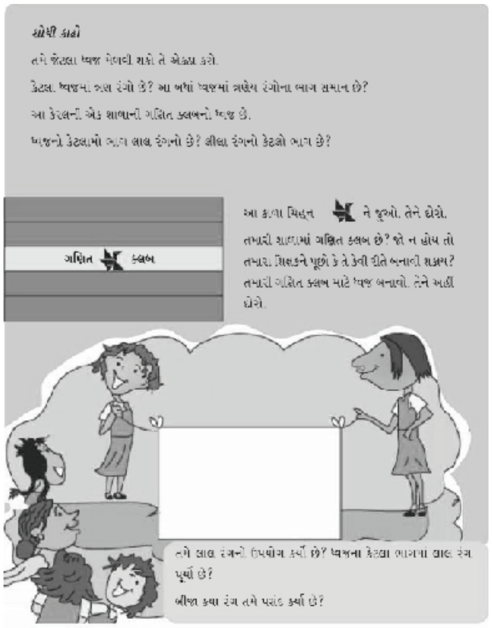
❖

અપૂર્ણાંકની વાતો

શિક્ષકની કલમે

સ્વાતિ દેસાઈ

અપૂર્ણાંકની વાત આવે એટલે દરેક વખતે રોટલી કે પીઝા કે એવી ખાવાની વસ્તુની વહેંચણીની જ વાત આવે. એક શિબિર દરમ્યાન બાળકોને ગૃપમાં આ જ રીતે રોટલી આપીને અમે જે અપૂર્ણાંક કહીએ તે મુજબ વહેંચવા કહ્યું. અડધો, પા, પોણો સુધી તો બાળકોએ બરાબર કામ કર્યું. ભાગ એકસરખા રહે તે રીતે સરખી વહેંચણી કરવાનો બાળકોનો પ્રયત્ન પણ સારો હતો. પરંતુ જ્યારે ત્રણ રોટલીને પાંચ બાળકો વચ્ચે વહેંચવા કહ્યું ત્યારે તેમણે પહેલા અડધી અડધી રોટલી વહેંચી લીધી. તે પછી


શોધી કાઢો

તમે જેટલા ધ્વજ મેળવી શકો તે એકઠા કરો.

કેટલા ધ્વજમાં ત્રણ રંગો છે? આ બધાં ધ્વજમાં ત્રણેય રંગોના ભાગ સમાન છે?

આ કેરલની એક શાળાની ગણિત ક્લબનો ધ્વજ છે.

ધ્વજનો કેટલામો ભાગ લાલ રંગનો છે? લીલા રંગનો કેટલો ભાગ છે?

ગણિત ક્લબ

આ કાળા ચિહ્ન ને જુઓ. તેને દોરો.

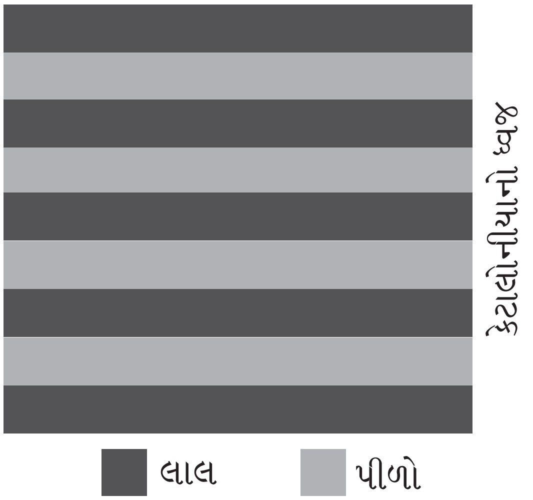
તમારી શાળામાં ગણિત ક્લબ છે? જો ન હોય તો તમારા શિક્ષકને પૂછો કે તે કેવી રીતે બનાવી શકાય? તમારી ગણિત ક્લબ માટે ધ્વજ બનાવો. તેને અહીં દોરો.

તમે લાલ રંગનો ઉપયોગ કર્યો છે? ધ્વજના કેટલા ભાગમાં લાલ રંગ પૂર્યો છે?

બીજા ક્યા રંગ તમે પસંદ કર્યા છે?

'ભાગ અને પૂર્ણ' પાઠ્યપુસ્તક ધોરણ-૫

બાકીની અડધી રોટલીના ફરીથી નાના ભાગમાં પણ ટુકડા કર્યા. પરંતુ આ રીતની વહેંચણીને અપૂર્ણાંકની રીતે જોવાનો બાળકોને તો ખ્યાલ જ નહોતો આવ્યો. ધોરણ -૫ ના પાઠ્યપુસ્તકનું પાનું જોયું અને મને થયું ચાલો, વિવિધ દેશના રાષ્ટ્રધ્વજ લઈને બાળકો સાથે વાત કરીને જોઈએ. આ વાત અપૂર્ણાંક શીખવાડતા પહેલાં કરી.



બાળકોને ઉપરનો ધ્વજ બતાવીને સવાલો પૂછયા, જેના જવાબો પણ અહીં આપ્યા છે.

"ધ્વજમાં કેટલા રંગો છે?" "બે"

"હા , બરાબર તો હવે કહો, તેનો કેટલો ભાગ લાલ છે?" "ચાર"

"મને સમજાયું નહીં, મને સમજાવી

શકો?'' ''ચાર લાલ પટ્ટીઓ છે''

''અરે વાહ! મને પણ દેખાય છે. તો હવે કહો પીળી પટ્ટીઓ કેટલી છે?'' ''ચાર .. નહીં નહીં પાંચ'',''તો કુલ કેટલી પટ્ટીઓ છે?'' ગણીને બોલ્યા, ''નવ''

''ખૂબ સરસ! હવે કહો તો ધ્વજનો કેટલો ભાગ લાલ છે?'' '' ચાર.. ના નવમાંથી ચાર ભાગ લાલ છે.''

''વાહ, અને પીળો ભાગ કેટલો છે?''

''નવમાંથી પાંચ'', અને છેલ્લો સવાલ ''આ બધા ભાગો સરખા છે?'' ''હા''

અપૂર્ણાંકમાં દર્શાવવા માટે પહેલા તો સરખા ભાગ થયા હોવા જોઈએ. પછી જેટલા કુલ સરખા ભાગો કર્યા હોય તેને લીટીની નીચે -છેદમાં અને જેટલા સરખા ભાગ લીધા તેને લીટીની ઉપર -અંશમાં લખવામાં આવે છે. આમ, તમે જે જવાબ આપ્યા એ રીતે લાલ ભાગને આપણે ૪/૯ વડે અને પીળા ભાગને આપણે ૫/૯ વડે દર્શાવીશું. આને જ તો આપણે અપૂર્ણાંક કહીએ છીએ.

તો ચાલો, એક બીજા ધ્વજ સાથે પ્રયત્ન કરીએ, જે કોલંબિયાનો છે. ''એ કેટલા રંગોનો બનેલો છે?'',''ત્રણ''. ''તો આ ભૂરો રંગ કયો અપૂર્ણાંક દર્શાવશે?''

''એક .. ત્રણમાંથી એક એટલે કે ૧/૩''

'' આમ તો બરાબર છે પણ કંઈક જુદું નથી લાગતું? બીજા રંગોમાં કંઈક જુદું

લાગે છે?'',''હા બહેન, પીળા રંગની પટ્ટી, લાલ અને ભૂરા રંગની પટ્ટી કરતાં મોટી છે''. ''એટલે કે તમારી વાત તો બરાબર છે કે ત્રણમાંથી એક રંગ ભૂરો છે. પરંતુ પીળો રંગ વધારે ભાગ રોકે છે એવું તમને નથી લાગતું? આપણે જાણીએ છીએ કે અપૂર્ણાંકમાં દર્શાવવા માટે દરેક ભાગ એકસરખા માપના હોવા જોઈએ. તો ચાલો તેને ફરીથી જોઈએ, ચિત્ર જુઓ તો!!''

''બહેન આ પીળો ભાગ વધારે જગ્યા રોકતો હોય એવું લાગે છે.''

''તો શું કરીશું? માપીને સરખા ભાગ કરવા માટે લાઇન દોરી જોઈએ? કેટલી લાઇન દોરાય છે? હવે ચિત્રને ફરીથી જુઓ.'' હવે કહો જોઈએ, ''આ ધ્વજમાં ભૂરો ભાગ કેટલો છે?'' (અહીં સ્ક્વેર પેપરનો ઉપયોગ કરી શકાયો હોત).

તરત જ જવાબ મળ્યો, '' ચારમાંથી એક એટલેકે ૧/૪ ભાગ ભૂરો છે.''

થોડી વાતો:

ઉપરના ધ્વજમાં કેટલાક બાળકો એ જોઇ શકયાં કે ધ્વજનો અડધો ભાગ પીળા રંગનો છે અને બાકીનો

અડધો ભાગ ભૂરા અને લાલ રંગની પટ્ટીથી બનેલો છે. પરંતુ આ થોડું કન્ફ્યુઝન ઊભું કરે એમ છે કેમકે તો બાળકો ફરીથી પૂછશે ત્રણ ભાગમાંનો એક એટલે કે છેદ તરીકે ત્રણ લઈ જ શકાય ને !!

અહીં બાળકોને ધ્વજમાં રંગોની વહેંચણી જોવા પ્રોત્સાહિત કરો, બાળકોને પૂછો શું બધા ભાગો સરખા છે? જ્યારે આપણે જોયું કે પીળો રંગ ચાર સરખા ભાગમાંના બે ભાગમાં દેખાય છે, જ્યારે લાલ અને ભૂરો રંગ ચારમાંથી એક એક ભાગમાં દેખાય છે. આમ, પીળો ભાગ ૨/૪, ભૂરો ભાગ ૧/૪ અને લાલ ભાગ ૧/૪ દર્શાવે છે.

નોંધઃ- અહીં ૨/૪ = ૧/૨ બતાવી દેવાની ઉતાવળ કરશો નહીં તેને માટે બીજી પ્રવૃત્તિ કરીશું.

હવે આપણા દેશનો રાષ્ટ્રધ્વજ બતાવ્યો. ખાસ સફેદ રંગ માટે પ્રશ્ન પૂછ્યો, શું તે ત્રણમાંથી એક ભાગ દર્શાવે છે કે? (કેમકે એક નાનો ભાગ અશોકચક્ર વડે ઢંકાયેલો છે.)

આ રીતે બાળકોને બીજા વિવિધ દેશના રાષ્ટ્રધ્વજ બતાવીને વધુ પ્રેક્ટિસ આપો.

તો અહીં આપણે ગણિતને સામાજિક વિજ્ઞાન સાથે જોડીને વાત કરી. આજ, રીતે કળા સાથે જોડવા બાળકો પાસે ટેનગ્રામ બનાવડાવો (પાના નંબર-૫૭) અને તેનો કયો ભાગ કયો અપૂર્ણાંક દર્શાવે છે તે પૂછો. તેમજ તેનાથી બનેલા આકારો કયો અપૂર્ણાંક દર્શાવશે તે પણ પૂછો.

બાળકો સાથે તમે પણ આ પ્રવૃત્તિ કરજો અને તમારો પ્રતિભાવ જરૂર જણાવજો. તમારા પ્રતિભાવ અમને આવા નવા લેખ તૈયાર કરવાનો ઉમંગ અને ઉત્સાહ આપે છે.

સ્વાતિ દેસાઈ :- બાળકો સાથે ગણિતની નવી નવી પ્રવૃત્તિઓ કરવી તેમને ખૂબ ગમે છે.

Email:
swati.arch.dharampur@gmail.com

ગણિતમાં સંદર્ભગત સમસ્યાઓ

શાળા શિક્ષણમાં રાષ્ટ્રીય પાઠ્યક્રમ રૂપરેખાનો દૃષ્ટિકોણ

હૃદય કાન્ત દીવાન

શિક્ષણનીતિ અને કાર્ય સંબંધિત સંવાદ અને કાર્યક્રમ, ગણિતમાં અધ્યયન અને ક્ષમતાની નબળાઈ પર ધ્યાન કેન્દ્રિત કરવાની કોશિશ કરી રહ્યા છે. તેની સાથે સાથે જ એક પ્રક્રિયારૂપે, જ્યારથી પાઠયક્રમની રૂપરેખાઓમાં આ બાબત પર ભાર મૂકવામાં આવ્યો છે કે કયું ગણિત ભણાવવામાં આવે ત્યારથી જ એ ચિંતાનો વિષય બની રહ્યો છે. મહત્વપૂર્ણ ગણિત કોને ગણવું જોઈએ, ખાસ કરીને ગણિત શિક્ષણના સંદર્ભમાં, તેની સમજ વિકસિત થઈ રહી છે. જ્યારે સરળતાથી ઉપયોગમાં લઈ શકાય તેવા કેલ્ક્યુલેટર હવે ઉપલબ્ધ છે, ત્યારે શું એ વાતની આવશ્યકતા છે કે મૂળભૂત ગણિત શિક્ષણ, માત્ર ગણતરીની રીતો (algorithm) કે ગણતરીની યુક્તિઓ ગોખી દેવા પર જ કેન્દ્રિત રહે?

શાળાકીય શિક્ષણ માટે નેશનલ કરિક્યુલમ ફ્રેમવર્ક (NCF-SE) ૨૦૨૩ અનુસાર, પ્રશ્નો તૈયાર કરવા, કેટલાયે વૈકલ્પિક ઉકેલો તૈયાર કરવા, એ ઉકેલોમાંથી સારામાં સારો (optimal) વિકલ્પ પસંદ કરવા માટે વિવિધ વિકલ્પોનું મૂલ્યાંકન કરવું અને તેનો અમલ કરવા જેવી ક્ષમતાઓ, આ તમામ, ચાર લક્ષ્યો (Foundational Capabilities) પ્રાપ્ત કરવા માટે આવશ્યક છે. એવા પ્રશ્નો જેના માટે માત્રાત્મક મોડેલના જ્ઞાનની જરૂર હોય છે, તેમની પાસે વિવિધ ગણિતીય પ્રક્રિયાઓમાં પ્રવીણતા હોવી આવશ્યક છે-સરવાળા અને બાદબાકીની સરળ અંકગણિતીય કુશળતાથી લઈ જટિલ બીજગણિતીય સમીકરણોના ઉકેલ સુધી. પ્રશ્નો ઉકેલવા માટે કમ્પ્યુટેશનલ મોડેલના ઉપયોગ માટે કમ્પ્યુટેશનલ કુશળતાઓ હોવી જોઈએ. તાર્કિક કુશળતા હેઠળ ઔપચારિક અને અનૌપચારિક બંને રીતે તર્કનું નિર્માણ અને તેનું મૂલ્યાંકન સામેલ છે.

આ દૃષ્ટિકોણ અને તેથી પણ આગળ, આપણે વિદ્યાર્થીની આ ક્ષમતાઓના વિકાસ માટે પસંદ કરાયેલા પ્રશ્નો અને તેના ઉપર મૂકેલા ભાર પર ધ્યાન આપીએ. ઉદાહરણ

તરીકે જોઈએ તો એવા પ્રાસંગિક સવાલો જેને આકર્ષક ચિત્રો સાથે રજૂ કરવામાં આવે છે તે માત્ર શાબ્દિક કોયડા નથી હોતા, નિશ્ચિત રૂપે, આવા પ્રશ્નો બાળકોના રોજિંદા જીવનના અનુભવોમાંથી નીકળેલા હોવા જોઈએ. સાથે જ, બાળકને એ પણ સમજાય તેવું હોવું જોઈએ કે પ્રશ્નને ઉકેલવા માટેની જરૂરિયાત શું છે અને આ ઉકેલ તેમના દૈનિક જીવન અને નિર્ણયોમાં કેવી અસર પાડી શકે છે.

<u>જરૂરી અવસરોનો અભાવ</u>

ગણિતનો સામાન્ય વર્ગ વિદ્યાર્થીઓને આવા અવસરો આપતો નથી અને લગભગ બધી જ શાળાઓમાં બાળકો અને શિક્ષકો પાસે ગણિત અને તેના પ્રશ્નોના ઉકેલ શોધવા માટેનો આનંદ લેવા જેટલો સમય પણ હોતો નથી. ન તો ભણાવવામાં આવતી સંકલ્પનાઓ વિશે શાંતિથી સંવાદ કરવાનો સમય ફાળવવામાં આવે છે અને ન તો આ સંકલ્પનાઓને બાળકોના પરિપ્રેક્ષ્ય સાથે જોડવામાં આવે છે. ઉદાહરણ તરીકે, ગણિત અથવા Math Magic શ્રેણી (ચિત્ર ૧)નો એક પ્રશ્ન આમ તો એ હેતુથી તૈયાર કરવામાં આવ્યો છે કે બાળકો તેના સંદર્ભ સાથે સંબંધિત ગણિતીય કાર્ય કરે, પરંતુ તેને અવારનવાર યાંત્રિક રીતે ભણાવવામાં આવે છે. પ્રશ્ન એવા ઐતિહાસિક સિક્કાઓ પર આધારિત છે જેનું હવે ભારતમાં પ્રચલન જ નથી. તેથી જ બાળકોને તેની સાથે જોડાણ સાધવું ત્યાં સુધી મુશ્કેલ લાગશે, જ્યાં

રૂપિયા અને પૈસા

પૈસાના કેટલા સિક્કા લેતાં એક રૂપિયો થશે?

50 પૈસા 1 રૂપિયાનો અડધો ભાગ છે?

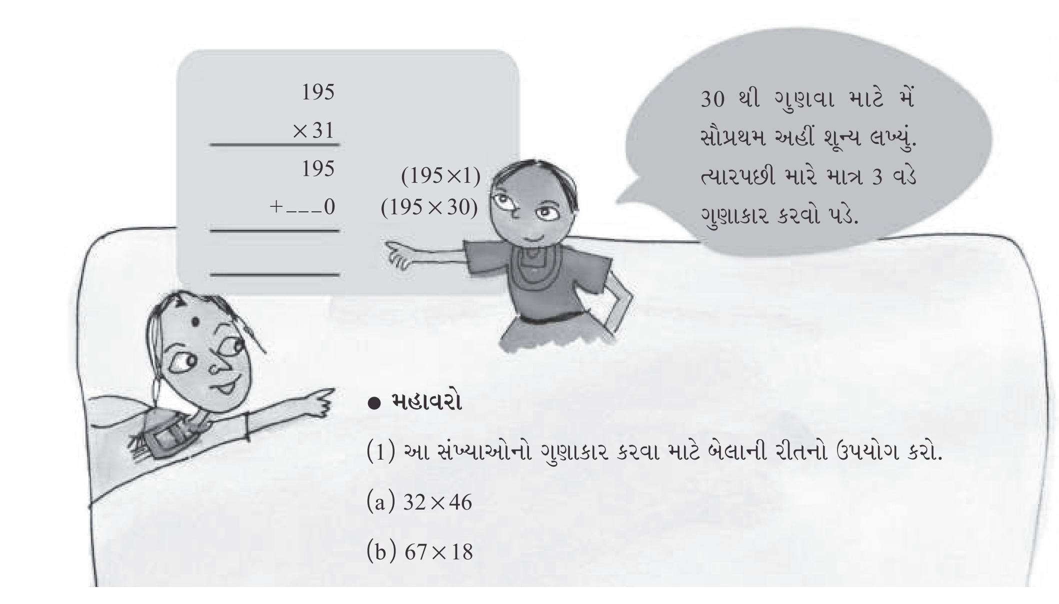
ના કેટલા સિક્કા લઈએ તો 10 રૂપિયા થાય?

1 રૂપિયો એ 10 રૂપિયાનો કેટલામો ભાગ છે?

ના કેટલા સિક્કા લઈએ તો 10 રૂપિયા થાય?

2 રૂપિયા એ 10 રૂપિયાનો કેટલામો ભાગ છે?

ચિત્ર-૧, ધોરણ-૫ નાં પાઠ્ય પુસ્તકના પાના નંબર-૬૫



ચિત્ર-૨, ધોરણ-૫ નાં પાઠ્ય પુસ્તકના પાના નંબર-૧૭૧

સુધી તેઓ દાદા-દાદી સાથે વ્યાપક મુદ્દાઓ કે મોંઘવારી જેવા વર્તમાન મુદ્દાઓ ઉપર ચર્ચા કે વાતચીત ન કરે.

બીજું, વિદ્યાર્થીઓને સવાલની પ્રકૃત્તિ સમજવા અને તેમાંથી સંબંધિત માહિતી કાઢવાનો કોઈ અવસર આપવામાં આવતો નથી. એવું થશે ત્યારે જ તેઓ પ્રશ્નનો ઉદ્દેશ સમજી શકશે અને એ પણ સમજી શકશે કે ઉપલબ્ધ માહિતીમાંથી માંગેલ માહિતી સુધી કેવી રીતે પહોંચવું. પ્રયત્ન તો એવો થાય છે કે ગણતરીની પદ્ધતિઓ (એલ્ગોરિધમ) ને તબક્કાવાર રીતે કરતાં જવું અને તેને યાંત્રિક રીતે તબક્કાઓ યાદ રાખવા જેવી ક્ષમતા વિકસાવવી. એવું યાદ રખાવવામાં આવે છે કે, "પગલાંઓ પરથી ભટકી ન જવાય, તેને બરાબર ક્રમમાં કરતાં જવું. સલાહ તો એવી છે કે તમે તમારી ધારણાત્મક સમજનો ઉપયોગ ન કરો અને પ્રશ્ન હલ કરવાની કોઈ અલગ રીત ન અજમાવો, કારણ કે તમે ભૂલ કરી શકો છો.

ક્લાસની પ્રવૃત્તિઓ અને કહેવાતી 'શિક્ષણ સહાયક સામગ્રી' (TLM), ઘણીવાર એ જ હેતુથી તૈયાર કરવામાં આવે છે. એક પ્રકારે એવી આશા રાખવામા આવે છે કે વિદ્યાર્થીની સામે ગણતરીની રીતના 'ઠોસ' પગલાં રજૂ થાય અને તેને યાદ રાખવામાં સરળતા રહે. આ સામગ્રીઓ ન તો પ્રક્રિયા અને પગલાં સમજાવવાનો પ્રયાસ કરે છે, ન તો બાળકને વિકલ્પરૂપ રણનીતિઓ અજમાવવાની તક આપે છે. પ્રશ્નો પણ એવા બનાવવામાં આવે છે કે જેમાં યાંત્રિક ગણતરીની પદ્ધતિઓનો જ અભ્યાસ થાય. ઉદાહરણ તરીકે,

NCERTની ધોરણ-૫નાં પાઠપુસ્તકનું આ પૃષ્ઠ (ચિત્ર-૨), જો કે માત્ર ગુણાકારની પદ્ધતિના પગલાંઓ અને તેના અભ્યાસ પર કેન્દ્રિત છે, તેમ છતાં આ પ્રશ્ન શિક્ષકને ગણતરીની પદ્ધતિ સંબંધિત 'શા માટે?' પર ચર્ચા કરવા માટે પૂરતી શક્યતા આપે છે. પરંતુ પ્રશ્ન એ છે કેઃ હકીકતમાં આ બધું કેટલી વાર થાય છે?

કોના વિચાર, કોની રણનીતિ?

અમિત કુલશ્રેષ્ઠ, -પોતાના વ્યવસાય અને આનંદ બંને માટે, એક ગણિત શિક્ષક અને સંશોધક છે. પત્રિકા 'પાઠશાળા ભીતર-બહાર' માં તેમના લેખ અને ત્યારબાદ આયોજિત વેબિનારનો સારાંશ નીચે આપેલ છે.

મોટાભાગના વિદ્યાર્થીઓને શાબ્દિક કોયડાઓનો ઉકેલ મેળવવાની રીત શીખવવામાં આવે છે. શિક્ષકો એવું સૂચવે છે કે તેઓ મુખ્ય શબ્દો (કી-વર્ડસ) શોધે જેથી એને આધારે નક્કી કરી શકાય કે કઈ ક્રિયાઓ (ઓપરેશન્સ) નો ઉપયોગ કરવાનો છે. તેમનો તર્ક એ વાત તરફ વધુ હોય છે. જેમકે વિદ્યાર્થીઓ સાચો જવાબ શોધી શકે, યોગ્ય ગણતરીની પદ્ધતિઓ (એલ્ગોરિધમ) લાગુ કરી શકે અને પ્રશ્ન ઉકેલવા માટે નિશ્ચિત કરાયેલાં પગલાં યાદ રાખી શકે. વર્ગનું ધ્યાન સામાન્ય રીતે સમજૂતી આપવા અને ઉત્તર સુધી પહોંચવા માટે લેવામાં આવતા પગલાંઓ પર કેન્દ્રિત રહે છે.

બાળકોને એવું વિચારવાનો અવકાશ જ મળતો નથી કે તેઓ આપેલા પ્રશ્નો પર વિચાર કરે, પોતાની રણનીતિ વિકસાવે કે જુદાં દૃષ્ટિકોણ અપનાવે. હાલની રાષ્ટ્રીય પાઠ્યક્રમની રૂપરેખા (NCF) સહિતના રાષ્ટ્રીય દસ્તાવેજો સ્પષ્ટ રીતે કહે છે કે બાળકને માત્ર અવકાશ જ નહિ, પણ પોતાની રીતે પ્રશ્નો હલ કરવાની રીત શોધવા માટે પ્રોત્સાહિત પણ કરવાં જોઈએ. તેમને એ સમજાવું જોઈએ કે પ્રશ્ન હલ કરવા માટે બીજા પણ રસ્તાઓ હોઈ શકે છે અને ક્યારેક જુદા-જુદા છતાં સાચા જવાબો પણ હોઈ શકે છે. શાળાકીય શિક્ષણ માટે રાષ્ટ્રીય પાઠ્યક્રમની રૂપરેખા (૨૦૨૩)એ સલાહ પણ આપે છે કે વર્ગમાં વિવિધ રીતોને પ્રોત્સાહિત કરો. જેથી વિદ્યાર્થીઓ પોતાની રણનીતિ તૈયાર કરી શકે. ગણિત માટે એનસીઈઆરટીના પાઠ્યપુસ્તકો અને સાથે જ શાળાકીય શિક્ષણ માટે રાષ્ટ્રીય પાઠ્યક્રમની રૂપરેખા મુજબ બાળકો જાતે પણ પ્રશ્નોની રચના કરવા સક્ષમ હોવા જોઈએ, એ બાબત પર પણ ભાર આપે છે.

અસ્વાભાવિક સંદર્ભોઃ

અહીં કેટલાક ઉદાહરણો આપવામાં આવ્યા છે જે બતાવે છે કે પ્રશ્નોને ઘણી વખત એવા શબ્દોમાં લખાયેલા હોય છે અને તેમાં એવી સ્થિતિઓનો ઉલ્લેખ કરવામાં આવ્યો હોય છે કે જે બાળકોના પરિપ્રેક્ષ્યમાં અસ્વાભાવિક લાગે છેઃ

૧. એક વૃક્ષ પર ૧૧૪ પક્ષીઓ બેઠાં હતાં. બીજા ૨૧ ઉડીને ઝાડ ઉપર આવ્યાં. તો ઝાડ ઉપર કુલ કેટલાં પક્ષીઓ થયાં?

● વાસ્તવમાં એ શક્ય જ નથી કે કોઈ પણ ઝાડ તરફ ઉડતા પક્ષીઓને ગણી શકે, તેથી એ સંદર્ભ વાસ્તવિક અનુભવથી કપાયેલો લાગે છે. જેથી માત્ર ઔપચારિક ગણતરી માટે આપવામાં આવેલો લાગે છે.

૨. જેન પાસે ૬૩ મીટર રિબન છે. જો તે તેમાંથી ૫૬ મીટર ૨૧ સેમી કાપે છે; તો કેટલી લંબાઈની રિબન બાકી રહેશે?

● ભલે આપણે નામ બદલી નાખીએ (જેવુ કે હંમેશા સ્થાનિક સંદર્ભ જોડવા કરવામાં આવે છે), પ્રશ્નમાં સંખ્યાઓનો કોઈ અર્થ નથી. સામાન્ય રીતે ૬૩ મીટર લાંબી રિબન મળતી પણ નથી અને આટલી ચોકસાઈથી કાપવું પણ અસ્વાભાવિક લાગે છે.

૩. એક કિરીયાણાની દુકાનમાં સવારે ૨૫૧૦ કિગ્રા ૩૫૦ ગ્રામ ઘઉં હતા. દિવસ દરમિયાન ૮૯૦ કિગ્રા ૬૦૦ ગ્રામ ઘઉં વેચાઈ ગયા, તો સાંજે કેટલા ઘઉં બાકી રહ્યા હશે?

● દુકાનના સ્ટોકમાં રહેલા અને વેચાયેલા ઘઉંનું એક વિચિત્ર માપ આપવામાં આવ્યું છે. સામાન્ય રીતે દુકાનોમાં ઘઉંનો સ્ટોક કોથળાઓમાં ગણવામાં આવે છે, કિગ્રા-ગ્રામમાં નહીં.

૪. વિશાલ પુસ્તકો ગોઠવીને ૪૮ સેમી ઊંચી મિનાર બનાવવા માંગે છે. જો દરેક પુસ્તકની જાડાઈ ૧૨ મિમી હોય; તો આવા કેટલાં પુસ્તકો જોઈએ?

● કોણ આવું ચોક્કસ માપનું મિનાર બનાવે? અને કેટલાં એ જ માપનાં પુસ્તકો કોઈ પાસે હશે?

૫. એક કરિયાણાની દુકાને ૧૪૪ કિગ્રા ૭૮૦ ગ્રામ વજનનો ફોજન શાકભાજીનો ડબ્બો પહોંચાડવામાં આવ્યો. જો ડબ્બામાં સમાન વજન ધરાવતી ૧૫ થેલીઓ હોય; તો દરેક થેલીનું વજન કેટલું હશે?

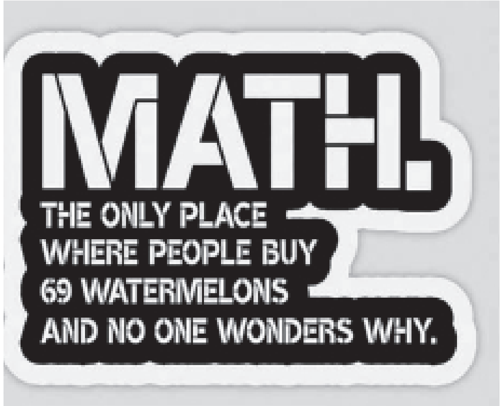
● આ બંને પ્રશ્નને સંદર્ભગત માની શકાય. પરંતુ એ સ્પષ્ટ છે કે તેનો હેતુ વિદ્યાર્થીઓને એક સંખ્યા ને બીજી સંખ્યા દ્વારા ભાગાકાર કરવાની પ્રક્રિયાનો અભ્યાસ કરાવવાનો છે, પણ

કોઈપણ વિચારશીલ વિધ્યાર્થીને એ વાતનું આશ્ચર્ય થશે કે એક ચોક્કસ ઊંચાઈનો મિનાર કોણ બનાવવા ઈચ્છશે અને કદાચ આવી ઈચ્છા કરે તો પણ, કોઈની પાસે આવી એકસરખી ઊંચાઈના પુસ્તકો કેમ હશે? અને કદાચ હોય તો પણ તેને ગણવાની જરૂરિયાત શું કામ છે? આમ, સંદર્ભ માનવીય લાગતો નથી.

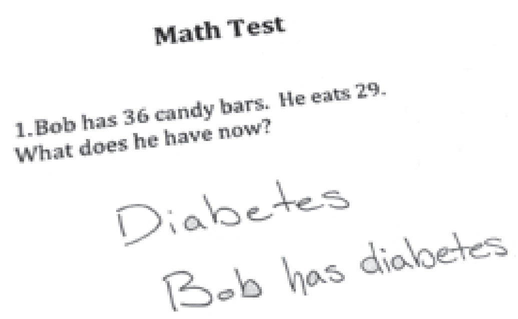
૬. એક રૂમની લંબાઈ, પહોળાઈ અને ઊંચાઈ અનુક્રમે ૨૪, ૧૮ અને ૧૨ ફૂટ છે. સૌથી લાંબી ટેપ કઈ હશે જે આ માપવા માટે વાપરી શકાય?

● સામાન્ય રીતે બાળકો ટેપથી માપન કરતી વખતે એ જાણે છે કે નાનું માપ લેવા માટે નાની ટેપ વપરાય છે પરંતુ લાંબી ટેપથી પણ માપી જ શકાય છે, જો લાંબા અંતર માટે આપણે ટેપને ઊંચકીને પાછી મૂકવા ન ઈચ્છતા હોઈએ તો લાંબી ટેપ વાપરવી જોઈએ. આમ, આપણે ૨૪ ફૂટથી વધુ લંબાઈ ધરાવતી કોઈપણ ટેપ વાપરી શકીએ છીએ. સવાલ બનાવનારનો ઈરાદો એ પરીક્ષણ કરવાનો હતો કે શું બાળક ૨૪, ૧૮ અને ૧૨ નો ગુરુત્તમ સામાન્ય અવયવ શોધી શકે છે અને શું તે 'સૌથી લાંબી ટેપ' સ્વરૂપે ઉપયોગ કરી શકે છે કે જેથી જુદા-જુદા ટુકડાઓમાં માપવાની જરૂર ન પડે. પરંતુ સવાલની શાબ્દિક રચના જવાબ શોધવાનો હેતુ અને ભાષા અસ્પષ્ટ હોઈ શકે છે. ઉપરાંત અપેક્ષિત જવાબ બહુવિકલ્પ ની છૂટ પણ નથી આપતા.

ચોક્કસપણે અહીં માત્ર બાળકો પાસે કેટલીક પ્રક્રિયાઓ (ઓપરેશન) કરાવવાનો ઉદેશ્ય છે. તે પણ કેટલીક વિશિષ્ટ સંખ્યાઓ સાથે અને તેનો કોઈ સંદર્ભ માત્ર એક દેખાડો છે. આવો સંદર્ભ બાળકોને સંખ્યાની અવધારણા કે ધારણા સમજવામાં કોઈ પ્રકારની મદદ નથી કરતો. તે બાળકોને તેની પ્રક્રિયાની સ્પષ્ટતા પણ નથી સમજાવી શકતો અને તેથી જ તેમનો જવાબ સાચો છે કે નહીં તે પણ સમજી નથી શકતા તેમજ તે માટે કોઈ તાળો મેળવવાની રીત પણ નથી ખબર કે જેથી તે સમજી શકે કે તેમનો જવાબ સાચો છે કે નહીં.



ચિત્ર-૩ ગણિત એકમાત્ર એવું સ્થાન છે જ્યાં લોકો ૬૯ તરબૂચ ખરીદે છે અને કોઈને આશ્ચર્ય નથી થતું.



ચિત્ર-૪ ગણિતની ટેસ્ટ- બોબ પાસે ૩૬ કેન્ડી બાર છે. તે ૨૯ ખાઈ જાય છે. હવે તેની પાસે શું બાકી રહ્યું? ડાયાબિટીસ. બોબને ડાયાબિટીસ છે.

જો કે, આ બધા સવાલોને ગણિતની ભાષા સમજવા માટેના પ્રશ્નો કહી શકાય. પરંતુ આ પ્રશ્નો માત્ર ચોક્કસ સંખ્યાઓ માટે ચોક્કસ પદ્ધતિઓ અપનાવવાની યાંત્રિક સ્વાધ્યાય બની જાય છે. બાળક પ્રશ્ન પાછળની સમજ વિકસાવતો નથી કે કેમ આવું કરવું જોઈએ અને જવાબ મળવાનું કારણ શું છે - તે પણ સ્પષ્ટ નથી. આવું કંઈક એ રીતે ગોઠવાયેલું છે કે વિદ્યાર્થીઓ ‘જવાબ યાદ રાખે’ પણ સમજતા નથી કે પ્રશ્નને ઉકેલવાની પદ્ધતિ કેમ યોગ્ય છે.

<u>વિકલ્પરૂપ સૂચનોઃ</u>

અહીં કેટલાક એવા પ્રશ્નો સૂચવવામાં આવ્યા છે જે બાળકોનાં જીવનના સંદર્ભ સાથે વધુ ગાઢ રીતે જોડાય છે, જેમ કેઃ

૧) સુરેશ દરરોજ સવારમાં નાહવા માટે ડોલ અને મગનો ઉપયોગ કરે છે. તેણે એ જોયું કે ભરેલી ડોલમાંથી તેને કુલ ૧૨ મગ પાણી મળતું હતું. પરંતુ, એક દિવસે તેને માત્ર ૯ મગ પાણી મળ્યું. તેને સમજાયું કે આ મગ નવો હતો. તો જૂના મગની તુલનાએ નવા મગમાં શું ફરક રહ્યો હશે?

આ પ્રશ્ન વિવિધ પાત્રોમાં પાણી ભરવા સંબંધિત હોઈ શકે છે અને રસપ્રદ ચર્ચા સાથે સાથે અન્ય અનુભવ પણ આપી શકે છે. આ પ્રશ્ન ક્ષમતા/ગુંજાશ (capacitiy), અનુપાત અને અપૂર્ણાંક જેવી સંકલ્પનાઓ સાથે પણ સંકળાઈ શકે છે.

૨) ચોરસ ટાઇલ્સનો ઉપયોગ કરીને તમે ૧૪૪ ચોરસ મીટર વિસ્તાર ધરાવતા ચોરસ ફ્લોરને ભરવા માટે વિવિધ માપની કેટલી ટાઇલ્સ વાપરી શકો?

૩) શું કોઈ લંબચોરસ ટાઇલ્સ પણ ૧૪૪ ચોરસ મીટરના સમાન ફ્લોર ક્ષેત્રફળને ભરી શકે? દરેક સ્થિતિમાં કયા કદના લંબચોરસ અને કેટલા લંબચોરસની જરૂર પડશે?

૪) એવું માની લઈએ કે ફ્લોરનું ક્ષેત્રફળ a^2 ચોરસ મીટર છે, જ્યાં ‘a’ એક પૂર્ણ સંખ્યા છે, તો એવી શક્ય ચોરસ ટાઇલ્સના કદ શું હોઈ શકે છે જે સમગ્ર સપાટીને ઢાંકી શકે?

એ વાતની નોંધ લો કે અહીં દરેક પગલાં સાથે પ્રશ્ન વધુ જટિલ અને વધુ રસપ્રદ બનતો જાય છે. જો આપણે સ્વયં આ પ્રશ્નોને ઉકેલવાનો પ્રયાસ કરીએ, તો જોઈ શકાય છે કે આ પ્રશ્નો સંયોજનોની સંખ્યાની દિશામાં લઈ જાય છે અને એ પોતે જ એક શોધના અવસરો બની શકે છે અથવા તો કોઈ વ્યક્તિ એથી આગળ પણ જઈ શકે છે અને એવા નક્કી કરેલા ઉપાય શોધવાનો પ્રયાસ કરી શકે છે જે સંખ્યાઓના સંભવિત સંયોજનો અથવા ચોરસ ટાઈલ્સના કદ માટે સામાન્ય સૂત્રના નિર્માણ તરફ દોરી જાય.

આ પ્રકારના પ્રશ્નો સમયની માંગ છે, કારણ કે તેઓ વિદ્યાર્થીઓને ગણિતીય વસ્તુઓ અને સંકલ્પ ક્ષમતા આપે છે. તેમની જિજ્ઞાસા અને રોમાંચની ભાવનાનો વિકાસ કરવાની ક્ષમતા આપે છે.

આવા પ્રશ્નો તૈયાર કરતી વખતે એક સારો માર્ગદર્શક સવાલ એ હોઈ શકે: અભ્યાસ કાર્ય આપવાનો હેતુ શું છે? આપણે ગણિતની સ્થિતિ અને તેના અભ્યાસને કેવી રીતે જોઈએ છીએ? પ્રશ્ન ઉકેલવા માટે વિદ્યાર્થીએ શું કરવું પડશે? કોઈપણ કાર્યનો હેતુ એ રીતે સ્પષ્ટ થવો જોઈએ કે તે આપણે માટે ગણિતના મૂળ સ્વભાવ અને તેના અભ્યાસના માર્ગની સમજમાંથી ઊભો થયો હોય અને વિદ્યાર્થીને આપેલું કાર્ય એ રીતે સ્પષ્ટ હોવું જોઈએ કે તેમાં વ્યક્ત થાય કે વિદ્યાર્થીએ શું કરવાનું છે.

આ સમયે આ પ્રકારના પ્રશ્નો જો સંપૂર્ણપણે ગાયબ ન પણ હોય તો પણ ખૂબ જ દુર્લભ છે, જેમાં આસપાસના સંદર્ભો સાથે અર્થપૂર્ણ સંવાદ શક્ય બની શકે. એ સાચું છે કે આવા પ્રશ્નો તૈયાર કરવા સહેલી બાબત નથી, અને સાથે એ પણ શક્ય નથી કે આવા પ્રશ્નો પર ચર્ચા માટે ઘણો વધારે સમય ફાળવી શકાય. મૂલ્યાંકન અંગેની ચિંતાને કારણે ગણિત ભણવા-ભણાવવાની આખી પ્રક્રિયા મુખ્યત્વે યાદ રાખવા અને ગણતરીની પદ્ધતિઓ પર જ કેન્દ્રિત રહે છે. આવા કોઈ પણ મૂલ્યાંકનમાં સમજવા, શોધખોળ કરવા અને ગણિતને સહજ રીતે અનુભવવા જેવી વાસ્તવિક ક્ષમતા ગાયબ રહે છે.

શાળાકીય શિક્ષણ માટેની રાષ્ટ્રીય પાઠચર્યાની રૂપરેખા (NCF-SE) ૨૦૨૩ એ દર્શાવે છે કે: ‘મોટાભાગની મૂલ્યાંકનની પદ્ધતિઓ અને પ્રશ્નો મુખ્યત્વે માહિતી, પદ્ધતિઓ અને સૂત્રો યાદ રાખવા પર જ કેન્દ્રિત હોય છે.’ જ્યારે હકીકતમાં મૂલ્યાંકનનું ધ્યાન

સમજ, તાર્કિકતા અને એ બાબત પર કેન્દ્રિત હોવું જોઈએ કે વિવિધ સંદર્ભોમાં કોઈ ગણિતીય પદ્ધતિનો ઉપયોગ ક્યારે અને કેવી રીતે કરવો. આ કોઈ નવી કલ્પના નથી-સદીની શરૂઆતથી જ અને ભારતના કેટલાક વિસ્તારોમાં તો તે પહેલાંથી જ એનો પ્રયત્ન કરવામાં આવ્યો છે. પરંતુ તેને સ્થિર રીતે સ્થાપિત કરવાનો માર્ગ શોધવો ખૂબ જ મુશ્કેલ રહ્યો છે.

જો આ શક્ય બને, તો શાળાકીય શિક્ષણ માટેની રાષ્ટ્રીય પાઠ્યક્રમની રૂપરેખામાં વ્યાખ્યાયિત ગણિત શિક્ષણના લક્ષ્યો પ્રાપ્ત કરવાની શક્યતા ઘણી વધી જશે.

હૃદયકાન્ત દીવાન : એકલવ્યનું ગઠન કરનારા સમૂહના એક સભ્ય. તેમનો સંબંધ હોસંગાબાદ વિજ્ઞાન શિક્ષણ કાર્યક્રમ અને પ્રાથમિક શિક્ષા કાર્યક્રમ સાથે રહ્યો છે. વિદ્યાભવન સોસાયટી, ઉદયપુર અને અઝીમ પ્રેમજી ફાઉન્ડેશન સાથે લાંબુ જોડાણ રહ્યું છે.

અંગ્રેજીમાંથી અનુવાદઃ સુબોધ જોશી સ્વતંત્ર રૂપે અનુવાદ કરે છે. અખબાર અને સામયિકોમાં વિવિધ વિષયો પર લેખ લખે છે અને વિવિધ સંસ્થાઓ માટે અનુવાદ કાર્ય કરે છે. સંપાદન કાર્યનો પણ અનુભવ છે. વિકાસાત્મક વિકલ્પઘટનાઓ પર તેમનું એક પુસ્તક પ્રકાશિત થયું છે. તેઓ વ્યક્તિગત રીતે મોન્ટેસોરી ફિલોસોફીથી પ્રભાવિત છે.

આ લેખ સામયિક 'એટ રાઈટ એન્ગલ્સ', અંક-૧૮, માર્ચ ૨૦૨૪માંથી સાભાર લેવામાં આવ્યો છે.

ગુજરાતી અનુવાદઃ- સ્વાતિ દેસાઇ , આર્ચના ગણિત કાર્યક્રમ સાથે જોડાયેલાં છે.

1.https://cdn.azimpremjiuniversity.edu.in/apuc3/media/publications/downloads/Pathshala-Bheetar-Aur-Bahar_17-Issue-Sept-2023.pdf

2.https://www.youtube.com/watch?v=4tKptfJLPW4&list=PLVI4qkjTdM728SukvE9lLM7eBzg-8BKvM&index=1

3. National Council for Educational Research and Training (NCERT). (2023).
https://ncert.nic.in/textbook.php?aejm1=11-13

જંગલનો દવ

સ્વયં પ્રકાશ

ઘણાં વર્ષો પહેલાના સમયમાં મામા સોન નામે એક પ્રખ્યાત ધનુર્ધર હતા. તેઓ જંગલમાં રહેતા, લંગોટી પહેરતા અને વનવાસીઓના બાળકોને તીર-કમાન ચલાવતા શિખવાડતા હતા. પોતાનું ધનુષ બાણ પણ તેઓ જાતે જ બનાવતા હતા. વનવાસી ખેતી કરવાનું જાણતા ન હતા. વળી જંગલની જમીન પણ એવી ન હતી કે જેની પર સરળતાથી ખેતી કરી શકાય. પશુપાલન, જંગલપેદાશ અને શિકાર જ તેમની આજીવિકાનું સાધન હતું. વનવાસી, એ છોકરો હોય કે છોકરી તેને માટે એ ખાસ જરૂરી હતું કે પોતાની રક્ષા અને આજીવિકા માટે તીર-કમાન ચલાવતાં ચોક્કસ શીખે. બાળકો મામા સોનને ઘેરી રહેતા. વનવાસી મામા સોનની ખૂબ ઇજ્જત કરતા હતા. બાળકોને શિક્ષા માટે તેમની પાસે મોકલતી વખતે ખૂબ બધું અનાજ અને સુકવેલું માંસ, પશુઓના ચર્મ, વાંસમાંથી બનેલી ઘરેલુ સામગ્રી, જંગલી કંદમૂળ વગેરે મોકલતા હતા.

મામા સોન બાળકોના શારીરિક બાંધા (કદ-કાઠી) અનુસાર તેમના માટે તીર-કમાન બનાવતા. સૌ પ્રથમ બાળકોને પક્ષીઓનાં નામ, ટેવ, તેમના આવવાની મોસમ, બેસવા-રહેવાની જગ્યાઓ, તેમની પ્રજાતિમાં થતી વધઘટનો હિસાબ અને તે ખાદ્ય-અખાદ્ય હોવાની જાણકારી, આ બધું પોતાના શિષ્યોને બતાવતા. જંગલમાં પોતે આગળ ચાલતા અને થોડા જ દિવસમાં પોતાના શિષ્યોને જંગલના ખૂણે-ખૂણાથી પરિચિત કરાવી દેતા. થોડા જ વર્ષોમાં તેમના શિષ્યો એટલા કુશળ બની જતા કે એક-એક તીરથી ચાર-ચાર પક્ષીઓને પાડી દેતા. મામા સોન પોતાના શિષ્યોને તીર-કમાન બનાવતા પણ શિખવાડતા હતા. કયા શિકાર માટે કેવા તીરની જરૂર પડશે, કેવા પ્રકારનો ફાલ (તીરનો ત્રિકોણ ભાગ) ચામડીને કેટલી ઊંડાઈ સુધી ભેદશે, કેવી પણછ તીરને કેટલે દૂર સુધી ફેંકશે વગેરે. એવું સાંભળ્યું છે કે મામા સોનને એવા તીર બનાવતા પણ આવડતું હતું જે લક્ષ્યને

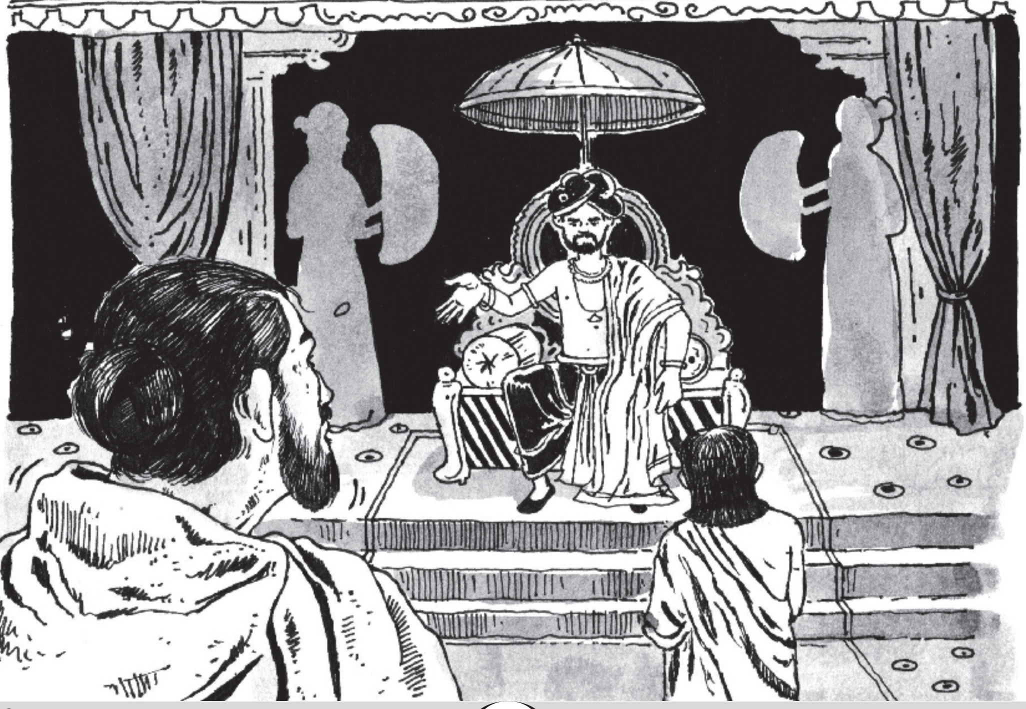
ભેદીને પાછા કમાનમાં આવી જતાં હતા; જોયું તો કોઈએ નથી, પણ તેની ઉપર અવિશ્વાસ કરવા માટે પણ કોઈ કારણ ન હતું. ધીરે-ધીરે મામા સોનની ખ્યાતિ દૂર-દૂર સુધી ફેલાઈ ગઈ.

★★★

એક દિવસ એક રાજકુમાર પોતાના નોકર-ચાકર અને સૈનિકો સાથે જંગલમાં શિકાર રમવા આવ્યો. રાજકુમારને ન તો શિકારનો કોઈ અનુભવ હતો કે ન તેનામાં પશુ-પક્ષીઓના સામ્રાજ્યમાં પ્રવેશવાની વિનમ્રતા. ફળસ્વરૂપ બન્યું એવું કે રાજકુમાર અને તેના સાથી ઘોંઘાટ કરતા, લલકારતા અને હાંકોટા પાડતા જંગલમાં ઘૂસ્યા. પક્ષીઓએ આ અજનબીઓની આવી વિચિત્ર હરકતોને શંકાથી જોઇ અને આમ તેમ ઊડીને કલબલાટ કરીને આખા જંગલને સાવધાન કરી દીધું. અચાનક તોળાઈ રહેલા ખતરાની માહિતી મળતા જ બધાં પશુ-પક્ષી પોતપોતાના કોતરો, ગુફાઓ, દરો, માળાઓમાં દબાઈને બેસી ગયા. રાજકુમાર અને તેની સાથેના શિકારી, શિકારની શોધમાં ખાલી હાથ ભટકતા રહ્યા. પણ વાઘ તે કોઈનાથી કેમ ડરે? તું રાજાનો દીકરો છે તો હું પણ જંગલનો રાજા છું. તો વાઘ તો

પહોંચી ગયો રાજકુમારની સામે અને સામાન્ય અભિવાદન કરવાના ભાવ સાથે ગર્જના કરી. છૂટ્ટા વાઘને જોઈને અને તેની ગર્જના સાંભળીને રાજકુમારના બધા સાથીઓ ભાગી ગયા અને રાજકુમાર બૂમબરાડા પાડવા માંડ્યો. રાજકુમારના બૂમ-બરાડાને આક્રમણની લલકાર સમજીને વાઘે રાજકુમાર પર હુમલો કરી દીધો. બરાબર એજ સમયે ઝાડી પાછળ સંતાયેલા મામા સોનના એક શિષ્યએ વાઘ પર તીર છોડીને તેનું ધ્યાન ભટકાવ્યું અને રાજકુમારને છટકવાની તક આપી. તે વાઘને ભગાડીને રાજકુમારથી ખૂબ દૂર લઈ ગયો. આ રીતે તે દિવસે રાજકુમારનો જીવ બચી ગયો.

મામા સોનના શિષ્યોએ રાજકુમારની સેવા-સુશ્રુષા કરી તેમજ તેને સકુશળ તેના રાજયમાં મૂકી આવ્યા. રાજકુમારે ઘરે જઈને બધી વાતો રાજાને કહી. રાજા ખૂબ ખુશ થયા પણ સાથે જ તેને ઘણું દુઃખ પણ થયું. ખુશ એટલા માટે થયા કે તેના દીકરાનો જીવ બચી ગયો અને દુખી એટલા માટે થયા કે દીકરો આટલો મોટો ઢોર જેવડો થઈ ગયો છતાં પોતાની રક્ષા પણ ન કરી શક્યો તો રાજયની કે પ્રજાની રક્ષા કેવી રીતે કરી શકશે. તે દિવસે રાજાએ રાજકુમારને ખૂબ દબડાવ્યો. રાજાની ગુસ્સાભરી વાતો સાંભળીને રાજકુમાર વિચારમાં પડી ગયો. પણ અંતમાં તેણે નિશ્ચય કર્યો કે તે પણ ધનુરવિદ્યા શીખશે



અને તે પણ મામા સોન પાસેથી જ શીખશે.

રાજાએ મામા સોનને પોતાના દરબારમાં બોલાવ્યા. મામા સોનને પહેલા તો સંકોચ થયો. પણ પછી એવી શરત સાથે રાજી થયા કે રાજકુમારે ધનુરવિદ્યા શીખવા જંગલમાં જ રહેવું પડશે. રાજાને વળી એ વાતમાં શું આપત્તિ હોય? મામા સોને વિદ્યારંભની તિથિ નિર્ધારિત કરી અને જંગલમાં પાછા આવી ગયા.

★★★

કેટલાક દિવસો બાદ રાજધાનીમાંથી મિસ્ત્રી, લુહાર, સુથાર, કડિયા, કારીગરો અને મજૂરોનો એક મોટો કાફલો જંગલમાં આવતો દેખાયો. તપાસ કરતાં ખબર પડી કે, જંગલની વચ્ચે બે સર્વસુવિધા સંપન્ન મહેલ બનાવવામાં આવશે. જેમાં રહીને રાજકુમાર ધનુરવિદ્યા શીખશે. પણ બે મહેલ કેમ? ખબર પડી કે એક રાજકુમાર માટે અને બીજો આચાર્ય શોણ માટે. આ આચાર્ય શોણ કોણ છે? ખબર પડી મામા સોન જ હવે આચાર્ય શોણ છે. માત્ર એટલું જ નહીં, મામા સોન માટે ભેટસોગાદો ભરેલા બળદગાડા પણ આવવા માંડ્યાં. જેમાં બુટ, ધોતીયા, મુગટ, શિરસ્ત્રાણ, મણીની માળાઓ, આસન, પલંગ અને ન જાણે બીજી કંઈ કેટલીએ અગડમ-બગડમ વસ્તુઓ આવવા માંડી હતી. વાત તો સાચી જ છે ને! લંગોટી પહેરનારા મામા સોન એક રાજકુમારના ગુરુ શી રીતે હોઇ શકે? આવી અભૂતપૂર્વ ગતિવિધિઓને કારણે જંગલની શાંતિ ખોવાવા લાગી, ઝાડ કપાવા લાગ્યાં, હવા-પાણી દૂષિત થવા લાગ્યાં, પશુ-પક્ષી ડરવા-સંતાવા લાગ્યાં; ઉગ્ર અને હિંસક થવા લાગ્યાં. રાજયના માણસોના ઉત્પાતથી વનવાસી પણ હેરાન થઈ ગયા અને પોતાના ઘરો છોડી છોડીને ભાગવા લાગ્યા.

અક્કરમીનો પડિયો કાણોની જેમ રાજાએ આજ્ઞા બહાર પાડીને એ ક્ષેત્રમાં શિકાર પર પ્રતિબંધ લગાવી દીધો કે જેથી બધા પશુ-પક્ષીઓને વનવાસી જ મારી ન નાંખે, કંઈક રાજકુમાર માટે પણ બચે. કહેવામાં એ આવ્યું કે વન્ય-પ્રાણીઓનું સંરક્ષણ આવશ્યક છે. રાજાએ એવી પણ આજ્ઞા પ્રસારિત કરી દીધી કે હવેથી આચાર્ય શોણ માત્ર રાજકુમારોને જ ધનુરવિદ્યા શિખવાડશે. પાડોશી રાજ્યોને સૂચના મોકલી આપવામાં આવી કે આવતી વસંત ઋતુથી અમારે ત્યાં ધનુરવિદ્યા તાલીમની વ્યવસ્થા કરવામાં આવી છે. જો તમે ઈચ્છો તો આટલો કર અને

આટલું દાન અમારા રાજકોશમાં જમા કરાવીને તમારા રાજકુમારોને આટલા સમય માટે આચાર્ય શોણના આશ્રમમાં મોકલી શકો છો. હવે મામા સોનની ઝુંપડીમાં સોનામહોરની ટોપલીઓ તો ભરેલી હતી પરંતુ હવે કોઈ તેમને અનાજ, સૂકું માંસ, પશુઓના ચર્મ, વાંસની બનેલી વસ્તુઓ અને જંગલી કંદમૂળ લાવી આપતા ન હતા. આ બધી વસ્તુઓની વ્યવસ્થા મામા સોને જાતે જ કરવી પડતી હતી. તેઓ ફરિયાદ તો ઘણી કરતા હતા પણ કંઇ કરી શકતા ન હતા. ઝુંપડીની બહાર સૈનિકોનો પહેરો હતો. તેઓ જ્યાં પણ જતા હતા, ગુપ્તચર તેમના ઉપર નજર રાખતા હતા. અંતે હારીને તેમણે પોતાને નિયતિને હવાલે કરી દીધા.

★★★

એક દિવસ રાજકુમારે મામા સોનને પૂછ્યું, ‘‘સંપૂર્ણ ધનુર વિદ્યા શીખવામાં મને કેટલો સમય લાગશે?’’

મામા સોને કહ્યું, ‘‘સંપૂર્ણની તો મને ખબર નથી, પણ શીખવા માટે તો પૂરી ઉંમર પણ ઓછી છે. શીખવાનું તો જીવનપર્યંત ચાલતું રહે છે.’’

રાજકુમારે પૂછ્યું, ‘‘તમને જેટલું આવડે છે તેટલું બધું મને કેટલા દિવસમાં શીખવી દેશો?’’

મામા સોને કહ્યું, ‘‘એ તો શીખનારાની લગન પર નિર્ભર કરે છે. પણ તેમ છતાં પૂનમના છ ચંદ્ર તો માની જ લો.’’

રાજકુમારે પૂછ્યું કે આ સમયગાળો કંઇક ઓછો ન થઇ શકે?

મામા સોનએ કહ્યું, ‘‘ખૂબ મન લગાવીને શીખશો તો બની શકે કે પાંચ ચંદ્રમાં જ શીખી જાઓ. પણ ત્યાર પછી પણ અભ્યાસ/પ્રેક્ટિસ તો કરતાં જ રહેવું પડશે. બધું અભ્યાસ ઉપર જ નિર્ભર કરે છે.’’

રાજકુમારે કંઇક વિચાર્યા પછી કહ્યું, ‘‘હું તમને આ કામ માટે એક મહિનાથી વધુ સમય નહીં આપી શકું. એક મહિનામાં જેટલું જાણો છો ફટાફટ મને શીખવી દેજો, નહીં તો હું બીજો ગુરુ શોધી લઇશ.’’

રાજકુમાર આટલું કહીને પોતાના નિર્માણાધીન ભવન તરફ ચાલવા માંડ્યો.

મામા સોને તેને બૂમ પાડીને રોક્યો અને તેની પાસે જઈને કહ્યું, ‘‘વિદ્યારંભનો દિવસ આવે તે પહેલા હું ઈચ્છું છું કે તું મારી સાથે ફરીને આખું જંગલ સારી રીતે જોઇ લે.’’

‘‘જંગલ વિશે ગુપ્તચરોએ મને બધું જ બતાવી દીધું છે.’’

"તો પણ, પોતાની નજરે જોવાની વાત જ કંઈક અલગ હોય છે."

"જોવાનું શું છે એમાં, જંગલમાં હોય છે શું? ઝાડ, જેવા અહીં છે તેવા જ ત્યાં પણ હશે."

"શિકારીએ જંગલના ખૂણે-ખૂણાથી પરિચિત હોવું જોઈએ. ક્યાં દળદળ છે, ક્યાં સૂકી જમીન, ક્યાં પાણી ઊંડું છે, ક્યાં જાનવરો માટે પીવાના પાણીનું સ્થળ છે, ક્યાં મધમાખીના પૂડા છે, ક્યાં કીડીઓનો રાફડો છે, ક્યા ઝાડ ઉપર પક્ષીઓના માળા છે, તો ક્યા શિયાળે ગુફામાં બચ્ચાંને જન્મ આપ્યો છે. કઈ ઋતુમાં ક્યા પક્ષીઓ આવે છે અને ક્યારે, ક્યાં, કોનો શિકાર કરવો જોઈએ. પોતાની ધૂનમાં શિકારની પાછળ ભાગતા જો તારાથી કોઈ નિર્દોષ માસુમનો માળો તૂટી ગયો, ઘર દબાઈ ગયું, મધપૂડો તૂટી ગયો કે ભેખડ ધસી પડી તો તું મુશ્કેલીમાં આવી જશે. એક નાની અમથી જંગલી માખી પણ તારો જીવ લઈ શકે છે."

મામા સોનની વાત સાંભળીને રાજકુમારે બેફિકર થઈને કહ્યું, "મારે ક્યાં હંમેશા માટે જંગલમાં રહેવાનું છે? હું તો મારી રાજધાનીમાં રહીશ, જ્યાં સુખ જ સુખ છે. માત્ર ક્યારેક-ક્યારેક જ્યારે હું સુખથી કંટાળી જઈશ, મારા સાથીઓ સાથે અહીં આવતો રહીશ, આખેટ ક્રીડા માટે."

મામા સોનને આશ્ચર્ય થયું. તેમણે તરત પૂછ્યું, "આખેટને તારી ભાષામાં ક્રીડા કહે છે? અમારી તો એ આજીવિકા છે. અમે તો અમારા અસ્તિત્વની રક્ષા માટે શિકાર કરીએ છીએ. તે પણ અમારે એક જ દિવસ કરવાનું નથી હોતું, એટલે જ એ વાતનું પણ ધ્યાન રાખીએ છીએ કે કોને મારવાનું છે અને કોને નહીં. અમારા શિકારને કારણે પશુઓની સંખ્યા ઓછી તો નથી થતી ને . . . ."

મામા સોનની વાતને કાપતા રાજકુમાર બોલ્યો, "આજીવિકા હતી, હવે નહીં રહે. શિકાર પર પ્રતિબંધ લગાડી દેવામાં આવ્યો છે. હવે તો હું જ મારીશ જેટલા પણ મારીશ. જ્યારે ફક્ત મારે જ મારવાના છે તો કેટલા પણ મારુ શું ફરક પડવાનો છે?"

રાજકુમારની વાત સાંભળીને મામા સોનને આંચકો લાગ્યો. તે દુખી થઈને પાછા જતા રહ્યા. બીજા દિવસે રાજકુમારના નવનિર્મિત મહેલમાં જઈને બોલ્યા, "કાલથી તારું શિક્ષણ શરૂ થઇ જશે. કાલે બ્રહ્મમૂહર્તમાં ઊઠવું પડશે અને તૈયાર થઈને મારી પાસે આવજે. આપણે વ્યાયામ કરીશું,

વનદેવીની પૂજા કરીશું અને આપણાં તીર-કમાન લઈને અભ્યાસના સ્થળે જઈશું. રોજ આવું જ કરવાનું રહેશે.''

''વ્યાયામ કેમ? મારે તો ધનુરવિદ્યા શીખવાની છે, મલ્લવિદ્યા નહીં. અને વહેલા ઊઠવાની તો મને ટેવ જ નથી. તો પણ, કોશિશ કરીશ.'' રાજકુમારે અકળાયેલા અવાજમાં કહ્યું. મામા સોન જવા માંડ્યા ત્યારે રાજકુમાર મનમાં જ બબડ્યો, ''કાલ ઊઠીને કહેશે લંગોટી પહેરીને ફરવું પડશે. લાગે છે પૂરો જંગલી બનાવીને છોડશે.''

★★★

આખરે વિદ્યારંભનો દિવસ આવ્યો. વનદેવીને પ્રણામ કરીને મામા સોન અને રાજકુમારે પોતપોતાનાં ધનુષ-બાણ ઊંચક્યા અને જંગલમાં પ્રમાણમાં એક ખુલ્લી જગ્યા ઉપર આવી ગયા. મામા સોને કહ્યું, ''તો ચાલ પક્ષીઓથી શરૂઆત કરીએ. સામેના ઝાડ પર ખૂબ બધા પક્ષીઓ બેઠાં છે. તેમાંથી પેલું ભૂરા રંગનું પક્ષી જોયું? તે પોતાની તીક્ષ્ણ-લાંબી ચાંચથી બાકીનાં પક્ષીઓનાં ઈંડા ફોડી નાંખે છે. તેને મારીને પાડી દે.''

રાજકુમારે તીર ચલાવ્યું. એકેય પક્ષી પડ્યું પણ નહીં અને ઉડ્યું પણ નહીં. તેણે ઉદાસ થઈને મામા સોન તરફ જોયું.

મામા સોને કહ્યું, ''કંઈ નહીં. ઝાડ પર તો સેંકડો પક્ષીઓ છે. કોઈપણ એકને નિશાન બનાવીને તીર ચલાવ.''

રાજકુમારે તીર ચલાવ્યું. તીર એક ડાળ સાથે ઠોકાયું. બધા પક્ષીઓ ઊડી ગયાં.

''અરે પણ આ તો હાલે છે,'' રાજકુમારે પરેશાન થઈને કહ્યું.

''કંઈ નહીં આજે ફરીએ.'' મામા સોનએ કહ્યું.

બીજા દિવસે મામા સોન રાજકુમારને ફરીથી એજ જગ્યાએ લઈ ગયા. આજે પણ એ ઝાડ ઉપર ઢગલે બંધ પક્ષીઓ હતાં, પરંતુ એકપણ પક્ષી હાલતું-ચાલતું ન હતું.

મામા સોને રાજકુમારને કહ્યું, ''આમાંથી કોઈ એકને મારીને પાડી દે.''

રાજકુમારે વારાફરતી સાત તીર ચલાવ્યાં, પરંતુ એક પણ પક્ષી ન પડ્યું. મામા સોને તેને સારી રીતે તીર પકડતાં, કમાન બરાબર ખેંચતા, નિશાન તાકતાં વગેરે શિખવાડ્યું, પણ બધું પાણીમાં. પછી મામા સોને જાતે નિશાન સાધ્યું. એક સાથે દસ પક્ષીને પાડયાં. રાજકુમારે પાસે જઈને જોયું બધા નકલી હતાં. તે ઉદાસ થઈ ગયો.

''પક્ષી ખૂબ નાનાં નાનાં છે.''

રાજકુમાર બોલ્યો.

"કંઇ નહીં, જોઇ લઈશું. ચાલ આજે આ બાજુ ફરીએ."

તે દિવસ પણ તીર-કમાન ઊંચકીને ફરવામાં જ નીકળી ગયો. બીજી સવારે ફરીથી બંને એ જ સ્થળે પહોંચ્યા. રાજકુમારે જોયું કે ઝાડ પર એક મોટા-તાજા મરઘાં જેટલું મોટું નકલી પક્ષી લટકી રહ્યું છે. મામા સોને કહ્યું, "આની ઉપર દસ તીર છોડ. દસમાંથી એકાદ તીર તો એને પાડી જ દેશે." રાજકુમારે દસ તીર નિશાન તાકીને છોડ્યા, પણ મોટું પક્ષી તો જ્યાનું ત્યાં જ હતું.

"આ ખૂબ ઊંચાઈ પર છે." રાજકુમાર બોલ્યો, "આટલું ઉપર નિશાન તાકવાની કોશિશમાં મારા હાથ ધ્રુજી જાય છે."

"કંઇ નહીં. એનો પણ કંઇ ઉપાય કરીશું. ચાલ ફરવા જઇએ, આજે પેલી તરફ."

રાજકુમાર કંટાળવા લાગ્યો. બીજા દિવસે મામા સોને એક પાટિયા પર એક મોટું પક્ષી બનાવીને જમીન પર મૂકી દીધું અને રાજકુમારને કહ્યું, "સો ડગલાં દૂરથી પક્ષીની આંખ પર નિશાન તાકીને દસ તીર ચલાવ."

રાજકુમારે દસ તીર ચલાવ્યાં.

જેમાંથી ત્રણ જ પક્ષીને વાગ્યાં. આંખ પર તો એકપણ ન લાગ્યું. રાજકુમાર ગુસ્સામાં પગ પછાડવા લાગ્યો. તેણે ધનુષ જ તોડી નાંખ્યું. મામા સોને તેને સમજાવી-પટાવીને કહ્યું, ‘‘પક્ષીનો શિકાર કરવા નીકળ્યો છે તો પક્ષી તો નાનાં જ હોવાનાં, તે રહેશે પણ ઝાડ ઉપર જ અને હાલશે જ નહીં, ઊડશે પણ ખરાં! શું તું એવું માને છે કે પક્ષીએ ઊડવું ન જોઈએ? શું તું એવું માને છે કે તારો શિકાર એકદમ આજ્ઞાકારી બનીને તારી સામે મરવા માટે સ્થિર બેસી રહે?’’

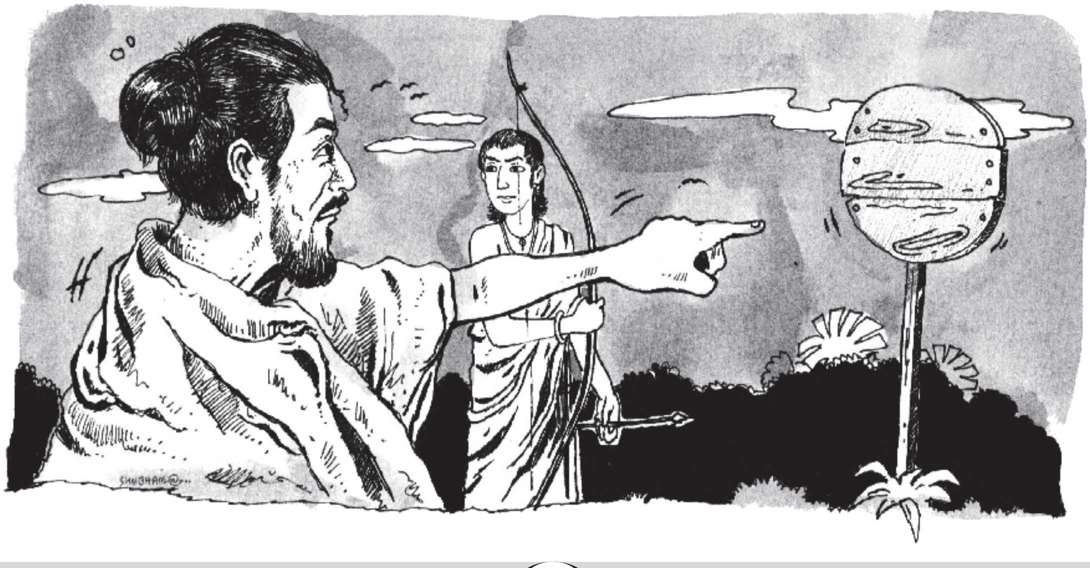
રાજકુમારને કંઇ સમજાયું નહીં. તેણે ફરવા જવા માટે પણ ના પાડી દીધી. પછી પોતાના નવા મહેલમાં જઈને સૂઈ ગયો.

બીજી સવારે રાજકુમાર મામા સોનની સાથે ધનુરવિદ્યા શિખવાના સ્થળે પહોંચ્યા. રાજકુમારે જોયું કે લગભગ સો ડગલાં દૂર જમીન પર એક મોટું ખાલી બોર્ડ ઊભું છે. તેને સમજાયું જ નહીં કે આ બધુ શું છે? /કે સીન શું છે?

મામા સોને રાજકુમારને કહ્યું, ‘‘ અહીં ઊભા રહીને આ બોર્ડ ઉપર દસ તીર ચલાવ.’’

રાજકુમારે એવું જ કર્યું. દસમાંથી નવ તીર બોર્ડ ઉપર લાગ્યાં અને એક છટકી ગયું. ત્યારે મામા સોને જમીન પરથી એક કોલસાનો ટુકડો ઉપાડ્યો અને જ્યાં જ્યાં રાજકુમારના તીર વાગ્યાં હતાં, ત્યાં-ત્યાં એક એક પક્ષી દોરી દીધા.

તે બોલ્યા, ‘‘તારા માટે હાલમાં આજ બરાબર રહેશે. હવે તું કહી શકે છે કે આજે તેં દસમાંથી નવ પક્ષીઓને માર્યાં. કેટલાક દિવસ આનો જ અભ્યાસ



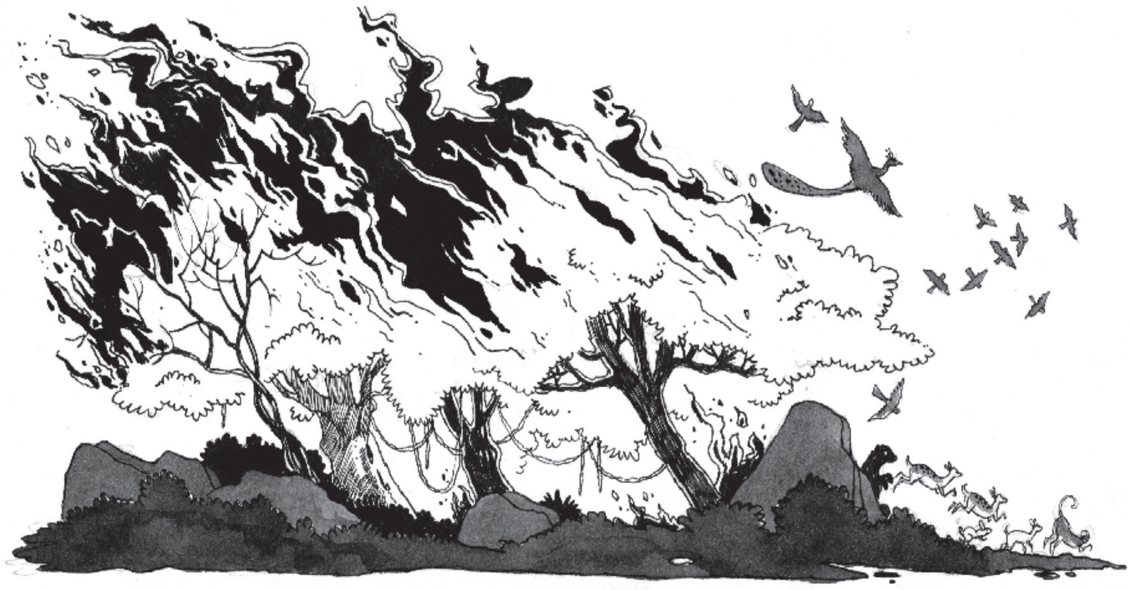
કરજે. ચાલ, હવે ફરવા જઈએ. આજે હું તને હૂદહૂડ /ઘંટીટાંકણો બતાવીશ. તે હમણાં આવેલો છે.''

બે દિવસ બાદ રાજાએ મંત્રીને એ જાણવા માટે મોકલ્યો કે રાજકુમારની તાલીમ કેવી ચાલી રહી છે. તેને કહી દેવામાં આવ્યું કે ખૂબ સરસ ચાલી રહી છે. એક મહિનો પૂર્ણ થવા આવ્યો ત્યારે પણ રાજકુમાર માત્ર એટલી જ ધનુરવિદ્યા શીખી શક્યો કે તે બોર્ડ પર તીર ચલાવે અને દસમાંથી નવ પક્ષીઓને મારી શકે.

★★★

એક મહિનો પૂરો થયો ત્યારે રાજા હાથી, ઘોડા, મંત્રી, અધિકારીઓ અને એક સૈનિક ટુકડી સાથે જાતે જ દીકરાની ધનુરવિદ્યા તાલીમ જોવા આવ્યા. રાજાની સવારી અને તેના સરઘસ જંગલમાં આવવાની ખબર નાનાં પક્ષીઓએ દૂર-દૂર સુધી ફેલાવી દીધી. આ તરફ રાજા તો જોતાં જ સમજી ગયો કે મામા સોને રાજકુમારની શરતો પાર તેને ધનુરવિદ્યા શિખવાડવાની એક રીતે સાફ મનાઈ કરી દીધી છે. રાજાને ગુસ્સો તો પોતાના દીકરાની નાલાયકી ઉપર આવતો હતો, પરંતુ જેવો પણ હોય તે એનો દીકરો જ નહીં રાજ્યનો ઉતરાધિકારી અને ભાવિ રાજા પણ હતો. તેથી એને કંઈ કહેવાને બદલે મામા સોનને જ બાંધી દીધો અને દીકરાને કહ્યું, ''આજે તારા ગુરુ જ તારું નિશાન બોર્ડ છે. એની પર તીર ચલાવ. હું એવું ઈચ્છું છું કે જો તું નહીં શીખી શક્યો તો બીજું કોઈપણ મામા સોન પાસેથી ધનુરવિદ્યા નહીં શીખી શકે.''

મામા સોન જાણતા હતા કે એકને એક દિવસે આ થશે અને મનમાં ને મનમાં તેઓ આ માટે તૈયાર પણ હતા. રાજકુમાર ધનુરવિદ્યામાં સાવ કોરો કહેવાય તો પણ બોર્ડ ઉપર 'દસમાંથી નવ' પક્ષીઓ તો મારી જ શકતો હતો. તો અહીં તો જીવતો-જાગતો મનુષ્ય હતો. માણસથી મોટું લક્ષ્ય બીજું શું હોઈ શકે! ખાસ કરીને જ્યારે તેના હાથપગ બંધાયેલા હોય અને પીઠ બોર્ડ સાથે જડાયેલી હોય, ચારે તરફ સશસ્ત્ર સૈનિકોનો ફેરો હોય અને સરપરસ્તી માટે માથે રાજાનો હાથ હોય. રાજકુમારે કમાન પર તીર ચડાવ્યું અને શ્વાસ રોકીને નિશાન તાક્યું. પરંતુ રાજકુમારનું તીર કમાનમાંથી છૂટે તે પહેલાં જ, ચારે બાજુના ગીચ ઝાડની પાછળથી સેંકડો તીરોની વર્ષા શરૂ થઈ ગઈ. રાજાના સૈનિકોમાં ભાગદોડ મચી ગઈ અને તેઓ સંતાવાની અને મોરચો સંભાળવાની જગ્યા શોધવા લાગ્યા.



થોડા જ સમયમાં ચારે તરફથી રીંછ, વાંદરા, શિયાળ, વાઘ, સસલાં, સાપ, વીંછી, ભમરી, મધમાખી, સમડી, બાજ, ગરુડ, હરણ, રેન્ડીયર, હાયના, ઓટર, ગેંડા, ભેંસ, જિરાફ, હાથી નીકળી આવ્યા અને ભયાનક ગર્જનાઓ કરતા રાજાના સૈનિકોને ઊંચકી-ઊંચકીને અહીંથી ત્યાં ફેંકવા લાગ્યા. જંગલના આ અચાનક અને અણધાર્યા આક્રમણથી રાજાની તાલીમબદ્ધ સૈન્ય ટુકડી પણ અસ્વસ્થ થઈ ગઈ. 'બચાવો-બચાવો' ની બુમરાણ મચાવતા સૈનિકો પણ પાછલા પગે ભાગવા માંડ્યા. કેટલાક વફાદાર સૈનિકોએ રાજા અને રાજકુમારને એક ઘેરાવામાં લઈ લીધા હતા. જ્યારે તેમણે જોયું કે આ હુમલાનો મુકાબલો/પ્રતિકાર નહીં કરી શકાય ત્યારે તેઓ પણ ઘાયલ રાજા અને રાજકુમારને લઈને ભાગી ગયા. પરંતુ સાલાઓ જતાં જતાં જંગલમાં આગ લગાડી ગયા. વનનાં પશુ-પક્ષીઓ રાજાની ફોજ સામે તો ટક્કર લઈ શકતાં હતાં, પરંતુ અગ્નિ દેવતાની સામે તેમનું કંઇ ન ચાલ્યું. અફસોસ કે મામા સોનને બચાવી શકાયા નહીં, ન તો તેમની ધનુરવિદ્યાને. ત્યાં જો કંઇ બચ્યું હોય તો તે માત્ર રાખ જ રાખ હતી. રાજકુમારનો મહેલ પણ બળીને રાખ થઈ ગયો હતો. રાજા અને તેના વફાદાર સૈનિક પણ.

★★★

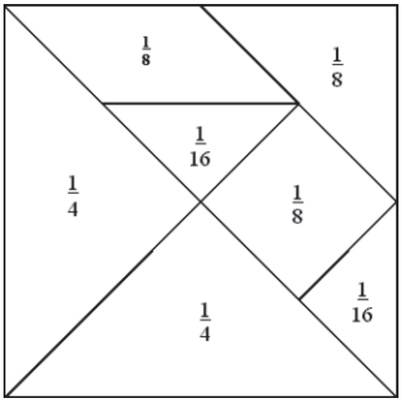
કહેનારાઓએ કહ્યું કે વરસાદ પછી ત્યાં વન્ય વનસ્પતિ ખૂબ વધારે લહેરાતી ફૂટશે. કહેનારા તો એ પણ કહે છે કે વનવાસીઓમાંથી એક દિવસ ફરી એક મામા સોન જન્મ લેશે. એવું થયું કે નહીં, ખબર નથી. આજે મામા સોનના

વંશજ શહેરમાં વાંસની ટોપલીઓ, તારના છીબા અને લાકડીના ચકલી-પોપટ વગેરે બનાવીને વેચી રહ્યા છે. સાંભળ્યું છે, તેમના વિસ્તારમાં એક મોટો બંધ બની રહ્યો છે જેનાથી દેશની ખૂબ તરક્કી થશે. મામા સોનના વંશજો અને શિષ્યોને જંગલમાંથી કાઢી મૂકવામાં આવ્યા છે.

સ્વયં પ્રકાશ (૧૯૪૭-૨૦૧૯): હિંદી ભાષાના સુપ્રસિધ્ધ વાર્તાકાર અને ઉપન્યાસકાર હતા. ઘણાંબધાં મહત્વપૂર્ણ પુસ્તકોનો હિંદી અનુવાદ. તેઓ હિંદી સાહિત્યના ક્ષેત્રમાં સાઠના દસકના લોકશાહી લખાણ સાથે જોડાયેલા હતા.

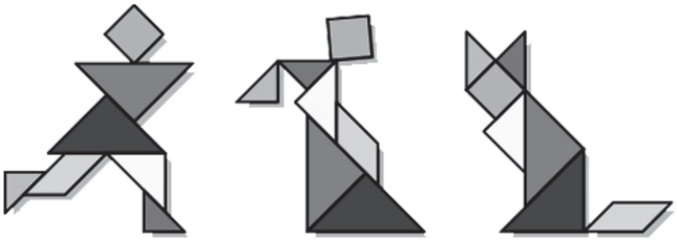
બધાં ચિત્રોઃ શુભમ લખેરાઃ સ્વતંત્ર ચિત્રકાર છે. ગવર્મેન્ટ ફાઈન આર્ટ કોલેજ, ગ્વાલિયરમાંથી પેઈન્ટિંગમાં સ્નાતક. રિયાઝ અકાદમી, ભોપાલથી ઈલ્શટ્રેશનનો કોર્ષ. પાછલા ૬ વર્ષોથી બાલપત્રિકાઓ માટે ચિત્રકારી કરે છે. ડકબીલ, તુલિકા, ચાઈલ્ડ ફંડ ઈન્ડિયા, એનસીઈઆરટી., નવનીત, એકલવ્ય, એલએલએફ, રુમ ટુ રીડ જેવાં ઘણા પ્રકાશનો સાથે કામ કર્યુ છે. હાલમાં પોતાના શહેર ચંદેરી, મ. પ્ર. માં રહે છે.

ગુજરાતી અનુવાદઃ-સ્વાતિ દેસાઈ , આર્ચના ગણિત કાર્યક્રમ સાથે જોડાયેલાં છે.



અપૂર્ણાંકની વાતો, પાના નંબર-૩૪

અપૂર્ણાંકને કળા સાથે જોડવા બાળકો પાસે ટેનગ્રામ બનાવડાવો અને તેનો કયો ભાગ કયો અપૂર્ણાંક દર્શાવે છે તે પૂછો. તેનાથી વિવિધ ચિત્રો બનાવી તે કયો અપૂર્ણાંક દર્શાવશે તે પણ પૂછો.



સવાલીરામ

સવાલઃ- દૂધ ઉભરાય છે પણ પાણી કેમ નહીં?

જવાબ : બધાએ પાણી ઊકળતાં તો જોયું જ હશે. જ્યારે પાણી ઊકળે છે ત્યારે તેની ઉપરની સપાટી પર ખૂબ હલચલ દેખાય છે અને અવાજ પણ સંભળાય છે. પરંતુ પાણી ગમે તે તાપમાને ઊકળવાનું શરૂ થઈ જાય? ના, બરોબર ને. જો પાણીને સતત અને વધુને વધુ ગરમી મળ્યા કરે તો થોડી વાર પછી તે ઊકળવાનું શરૂ થઈ જાય છે. જ્યારે પાણીને સતત ગરમ કરતાં રહીએ ત્યારે ધીરે ધીરે એનું તાપમાન વધે છે પરંતુ એક નિશ્ચિત તાપમાન પછી એનું તાપમાન વધતું નથી. આ તાપમાનને પાણીનું ઉત્કલનબિંદુ કહે છે. આ તાપમાને પાણી એને મળતી બધી જ ઉષ્મા વાયુમાં રૂપાંતરિત થવામાં વાપરે છે. ઉત્કલનબિંદુએ પહોંચતા પહેલા વાયુમાં રૂપાંતરિત થવાની પ્રક્રિયા પાણીની ઉપરી સપાટી સુધી જ સીમિત હતી. જ્યારે પાણી એના ઉત્કલનબિંદુએ પહોંચે ત્યારે આ પ્રક્રિયા સમગ્ર પાણીમાં થાય છે. વાસણમાં મૂકેલ પાણીના તળીયેથી પણ તે વાયુ સ્વરૂપે ફેરવાય છે. આમ, ઉકળવાની પ્રક્રિયા સામાન્ય બાષ્પીભવનથી થોડી જુદી પડે છે.

પરંતુ તમે ધ્યાનથી જુઓ તો પાણીની સપાટી નીચે બનતી વરાળ પરપોટા સ્વરૂપે ઉપર આવે છે. પાણીથી હલકી હોવાને કારણે તે ઝડપથી ઉપર તરફ આવે છે અને પાણીની સપાટીથી બહાર નીકળવાનો પ્રયાસ કરે છે. પરપોટાઓની પાણીની સપાટીથી બહાર નીકળી હવામાં વિલીન થવાની આ પ્રક્રિયાને લીધે જ પાણીની સપાટી પર ખૂબ હલબલી (હલનચલન) જોવા મળે છે અને અવાજ થાય છે. હવામાં વિલીન થતી વખતે આ પરપોટા કોઈ પ્રકારનો અવરોધ ઇચ્છતા નથી. પછીથી આપણે એ જોઈશું કે આવા પરપોટા જ દૂધના ઊભરા માટે જવાબદાર બને છે.

<u>દૂધનાં ઘટકો</u>

દૂધમાં પાણી, ગ્લોબ્યુલીન, ચરબીના અણુઓ, પ્રોટીન, વિટામિન, કાર્બોહાયડ્રેટ અને ખનીજ તત્વો રહેલાં હોય છે. જેમાંથી મોટા ભાગનાં અણુઓ દૂધમાં નીલંબિત હોય છે, અને ક્યારેય તળીયે બેસી જતા નથી કારણ કે તેમની ઘનતા દૂધની સરેરાશ ઘનતા જેટલી હોય છે. આપણે જેને 'કોલોઇડલ સસ્પેંશન' (કલીલ) કહીએ છીએ. એટલે કે, દૂધ એવું દ્રાવણ છે કે જેમાં કોલોઈડના કણો નીલંબિત હોય છે, ક્યારેય નીચે બેસતા નથી અને સમગ્ર દ્રાવણમાં ગતિ કર્યા કરે છે. જો કોઈ કણની ઘનતા જે તે દ્રાવકની ઘનતા કરતાં વધુ હોય તો જ તે તળીયે બેસી જાય.

<u>જ્યારે દૂધ ઉકળે છે ત્યારે</u>

દૂધમાં હાજર ચરબી, પ્રોટીનનાં અણુઓને કેસીન કહેવાય છે. જ્યારે આપણે દૂધ ગરમ કરીએ ત્યારે એની મલાઈ, જેમાં મુખ્યત્વે ચરબીના અણુઓ હોય છે, છૂટી પડી જાય છે. બાકીના બીજા કણો કરતાં ચરબી હલકી હોવાને લીધે તે દૂધની સપાટી પર તરી આવે છે. આ સાથેજ, આ તાપમાને દૂધમાં હાજર પાણીનાં અણુઓ ઊકળવા લાગે છે, અને વાયુમાં રૂપાંતરિત થાય છે. દૂધ કરતાં પાણી જલ્દી ઊકળે છે. પાણીનું ઉત્કલનબિંદુ ૧૦૦ ડિગ્રી સેલ્સિયસ જ્યારે દૂધનું ઉત્કલનબિંદુ એથી થોડું વધુ, ૧૦૦.૧૬ ડિગ્રી સેલ્સિયસ છે. આ પાણીની વરાળ દૂધની સપાટી પરથી બહાર નીકળવાનો પ્રયત્ન કરે છે, પરંતુ એની સપાટી ઉપર જમા થયેલ મલાઈ વરાળને બહાર છટકવા દેતી નથી. તમે જ્યારે ફક્ત પાણી ઊકળતા જુઓ છો ત્યારે તમને જે પરપોટા દેખાય છે એ પ્રવાહીની સપાટી પરથી વિલીન થતી વરાળ છે. પરંતુ દૂધમાં પાણીનાં આવા પરપોટા જમા થયેલ મલાઈને કારણે પ્રવાહીની બહાર નીકળવામાં અસમર્થ બને છે. આમ, ધીરે ધીરે એનો આકાર વધવા માંડે છે અને અંતે દૂધ વાસણની કિનારે પહોંચી જાય છે. આને જ આપણે દૂધનો ઊભરો કહીએ છીએ.

<u>દૂધનો ઊભરો કઈ રીતે રોકી શકાય?</u>

જે લોકો રસોડામાં કામ કરતા હોય એને આ ખાસ રીતની જાણ હશે જ. દૂધને કોઈ કડછી કે ચમચી વડે

હલાવ્યા કરવું...બરોબર ને? આવું કરવાનું કારણ એ છે કે દૂધની સપાટીએ મલાઈ જમા ન થઈ જાય અને પાણીનાં પરપોટા કોઈ અડચણ વગર બહાર નીકળી શકે. સામાન્ય રીતે દૂધ તમારી ગેરહાજરીમાં જ ઊભરાઇ જાય છે. આ તો થઈ થોડી મસ્તી, પરંતુ જ્યારે દૂધ ઊભરાય ત્યારે શું થાય એ જોવા માંગતા હોવ તો, ત્યાં જ ઊભા રહી દૂધ ઊભરાવા દો અને અવલોકન કરો. તમે જોશો કે, દૂધની ઉપરી સપાટી ફૂલતી જણાશે. આ ઊભરો ધીરે ધીરે મોટો થતો જશે, જ્યારે વાસણની કિનારીએ પહોંચશે એટલે દૂધ અને વરાળ બંને બહાર નીકળતા દેખાશે. હવે દૂધ ફરી નીચેની તરફ જશે કારણ કે નીચે રહેલી બધી વરાળ બહાર નીકળી ગઈ છે. પરંતુ જો તમે દૂધ ગરમ કરવાનું ચાલુ જ રાખશો તો દૂધ ફરી ઊભરાશે . પરંતુ દર વખતે ઊભરાની માત્રા ઘટતી જશે અને બચેલું દૂધ ઘાટું થતું જશે.

આ જવાબ નિલાભ કુમારે તૈયાર કર્યો છે.

નિલાભ કુમાર : ટાટા ઇન્સ્ટિટ્યૂટ ઓફ સોશિયલ સાઇન્સમાંથી એમ.એ. કર્યું છે. ગણિત અને ભૌતિક વિજ્ઞાનના શિક્ષણનો અનુભવ. તામિયા, મધ્યપ્રદેશ સ્થિત એકલવ્યના નવા કેન્દ્ર સાથે જોડાયેલા છે.

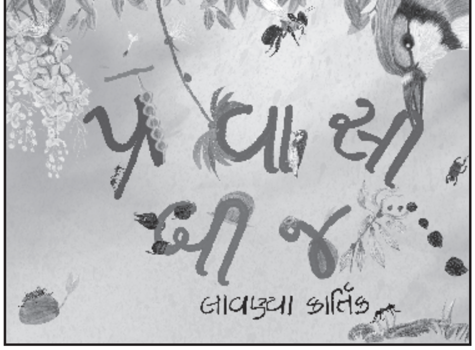
ઊડતાં, તરતાં, યુક્તિબાજ, પ્રવાસી!

શું તમે જાણો છો કે બીજ તેમની પ્રજાતિને જીવંત રાખવાની તેમની ખોજમાં કેવી અદ્દભુત ભૂમિકાઓ ભજવી શકે છે?

આ બીજની મુસાફરી કરવાની વિવિધ રીતો જાણવા માટે વાંચો અને જોડે આ પ્રવાસમાં તેમને મદદ કરતા પ્રાણીઓને પણ મળો.

નવું પ્રકાશન

પ્રવાસી બીજ

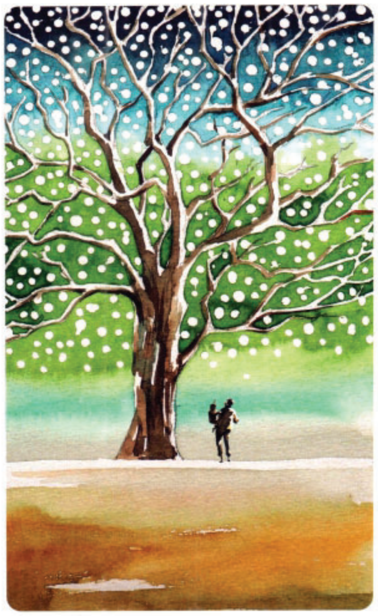


નૃપેશ પટેલ: Mo.94283 54601

પ્રકાશકઃ આર્ચ - ધરમપુર, Email:pitarabooks@gmail.com

सपनों मे चलते सपने

एक बच्चे ने क्या किया
बीज धरती में बो दिया
किसी का कुछ भी ना गया
बीज में अँकुर आ गया



उसी से पौधा बन गया
पेड़ बन करके तन गया
धरा पर फैल गई छाया
देख के सूरज मुस्काया

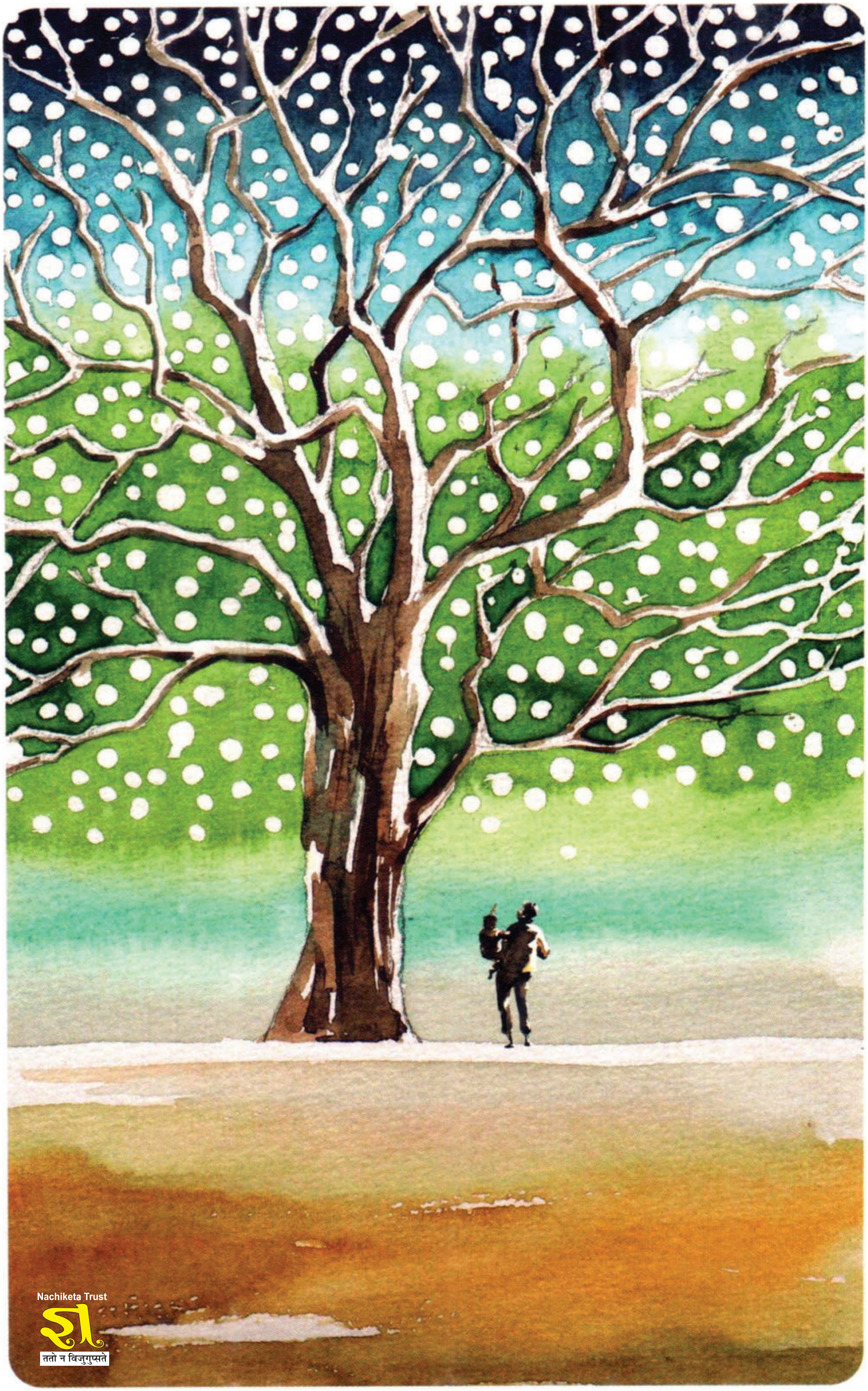
बहुत-से पक्षी आ गए
पेड़ पूरे पर छा गए
देखने आए चाँद तारे
घोंसलों में सोए सारे

वही बच्चा बड़ा होकर
लिए बच्चा बड़ा होकर
लिए बच्चों को गोदी में
देखता है खड़ा होकर

पेड़ भी पिता बन गया है
लिए बच्चों को गोदी में
बहुत खुश है अपने जी में
देखता हुआ दूर अपने

- નવીન સાગર

- એલન શૉ


Nachiketa Trust
ततो न विजुगुप्सते